L 63
542

PROF·DR·
J·APSĪTS

LAUKKOPĪBA

SAIMNIECĪBAS LITERĀTŪRAS
APGĀDS
RĪGĀ·1943

L 63
542

Jānis Ģirupnieks
dipl. agronoms

LAUKKOPĪBA

Dr. agr. J. APSĪTS
PROFESORS JELGAVAS LAUKSAIMNIECĪBAS AKADĒMIJĀ

Otrs, papildināts un pārstrādāts iespiedums

RĪGĀ, 1943
SAIMNIECĪBAS LITERĀTŪRAS APGĀDS

Latv. PSR Valsts Biblioteka
Inv. 50-22.323
0309046699

LATV. PSR VALSTS BIBLIOTĒKA

AfV. Nr. II/00563. Metiens 8000. Papīrs no Grafisko materiālu un papīru centrāles noliktavas 73×103 cm 60 kg. Iespiesta 6. spiestuvē Rīgā, Palasta ielā Nr. 3. Brošēta 3. sietuvē Rīgā, Parka ielā 6. Izdota 1943. g. maijā. Iespiedat]. Nr. 15184. Pasūtījuma Nr. 1909.

Priekšvārdi pirmajam iespiedumam.

Pirmā un pēdējā laukkopības grāmata latviešu valodā parādījās priekš piecpadsmit gadiem. Pusotra desmita gados zinātne ir tālu pavirzījusies. Citu zemju pētījumiem, kas vienīgi balstīja mūsu lauku ražošanu, pievienojusies vietējā eksperimentācija. LULF Laukkopības katedras divpadsmitgadīgie un citu iestāžu izmēģinājumi dod iespēju agrākās, aizrobežā gūtās laukkopības mācības veidot un pielāgot Latvijas dabai un laukiem.

Zemes ražošanas spēju celšana ir neatliekams uzdevums. To prasa privātsaimniecība un tautsaimniecība. Latvijas zeme var dot un tai jādod vairāk par līdzšinējo. No zemes ražošanas spējām atkarīgas citas lauksaimniecības un, netieši, tautsaimniecības nozares. Tāpēc jaunāko zinātnes atziņu ietvērējas laukkopības grāmatas izdošana ir pamatota un nepieciešama.

Grāmatas saturs pieskaņots LU Lauksaimniecības fakultātes laukkopības kursam. Ņemot vērā praktiskās laukkopības stāvokli un agronomisko zinātņu pieejas ceļus tai, grāmatas sarakstīšanā šķita pareizi turēties pie viedokļa: līdz ar zinātniski teorētisko sniegt praktiski agrotechnisko; mērķus apgaismojot, norādīt arī līdzekļus to sasniegšanai. Mazs ir studējošo skaits, kuŗus vēlākā darbā var interesēt tikai zinātne. Daudz praksē ir senatnes technikas atlieku, kuŗas prasa izskaušanu. Tāpēc grāmatas uzdevums būt praktiskās laukkopības zinātniskam balstam un tiltam no zinātnes uz praksi. Tāds grāmatas saturs apmierinās studējošos un noderēs arī agronomiem, skolotājiem un, atsevišķās daļās, izglītotiem praktiskiem lauksaimniekiem zināšanu atsvaidzināšanai un papildināšanai.

Izsaku šai vietā atzinību un pateicību Laukkopības katedras asistentam *J. Sigatam* par grāmatā ievietoto Laukkopības katedras Vecaucē veikto pētījumu skaitļu centīgo apstrādāšanu un par teksta papildināšanai vajadzīgo zīmējumu rūpīgo pagatavošanu.

Autors.

Rīgā, 1939. g. janvārī.

Priekšvārdi otram iespiedumam.

Grāmatu otram iespiedumam sagatavojot, tanī izdarīti vairāki papildinājumi un daži pārkārtojumi.

Tā kā autora vadītā Laukkopības katedra nav vairs Latvijas Universitātes (LU), bet ir Jelgavas Lauksaimniecības akadēmijas (JLA) sastāvdaļa, tad tekstā LU vietā visur ievietota JLA.

Aiztecējušo triju kaŗa gadu laikā mums pieejamā citu tautu laukkopības zinātniskajā literātūrā nav radušies publicējumi, kas prasītu grozīt vai jūtami pārveidot grāmatas pirmā iespieduma satura būtību; tāpēc otrs iespiedums ar starptautisku zinātnisku materiālu papildināts nedaudz. Dažās vietās konspektīvais teksts paplašināts ar paskaidrojumiem un piemēriem. Klāt nākuši svarīgākie izvilkumi no materiāliem, ko katedra guvusi pēdējo gadu eksperimentācijā un ko publicējušas citas Latvijas pētniecības iestādes.

Grāmatas pirmā iespieduma lasītāju sastāva šķirojums rāda, ka tā kalpojusi nevien JLA studentiem, bet ievērojami plašākām aprindām: agronomiem, lauksaimniecības darbiniekiem, lauku skolotājiem, izglītotiem praktiskiem lauksaimniekiem un dārzkopjiem un dažādu arodu pilsētniekiem, kam ir lauku īpašumi. Plašie lasītāju slāņi izsacījuši vēlēšanos, lai grāmata ietvertu laukkopības teoriju un praksi plašākā apjomā; tāpēc otrā iespiedumā ievietotas jaunas nodaļas — Lauku apsēšana un Apsētu lauku kopšana. Šīs nodaļas var būt derīgas arī studentiem kā dabisks ievads grāmatas pēdējā nodaļā — eksperimentālajā laukkopībā, kuŗā jāpārzina izmēģinājumu lauciņu apsēšanas un kopšanas pamatnoteikumi.

Otra iespieduma papildināšanai un paplašināšanai vajadzīgo materiālu vākšanā un attēlu pagatavošanā rosīgi piedalījās Laukkopības katedras priv.-doc. *J. Sigats* un vec. asist. *O. Rubenis*, kuŗiem arī šai vietā izsaku pateicību.

Autors.

Jelgavā, 1943. gada janvārī.

Saturs.

Lapp.

Priekšvārdi pirmajam iespiedumam 3
Priekšvārdi otram iespiedumam 4
Saturs 5
Laukkopības būtība un laukkopības zinātnes uzdevumi . . 11
I. Augu augšanas faktori un to kārtošana laukā 15
I. Ūdens 15
1. Ūdens patēriņš laukā 15
2. Ūdens iekļūšana laukā 26
3. Laukā labi nokārtoti ūdens apstākļi 30
4. Ūdens apstākļu novērtēšana laukā 37
5. Ūdens apstākļu kārtošana laukā 41
1. Lauka atbrīvošana no lieka ūdens 41
2. Mitruma krāšana un ūdens pievadīšana laukam 50
II. Barība 53
1. Augu barība augsnā 53
2. Augu barība augsnas gaisā 54
3. Augu barība atmosfairas gaisā 56
4. Augu barības novērtēšana laukā 57
5. Iedarbība uz faktoru barību laukā 58
III. Siltums 61
1. Augu siltumprasības 61
2. Siltuma avoti laukā 62
3. Siltuma pastiprināšana laukā 63
IV. Gaisma 67
1. Gaismas apstākļi laukā 67
2. Gaismas iedarbības veicināšana 68
V. Laukkopības ražošanas likumības 69
II. Augsnas auglība un ražība 78
1. Augsnas auglība 78
2. Augsnas ražība 79
3. Augsnas mazauglības un mazražības cēloņu novēršana 81
1. Fiziko-mechaniskā sastāva vienpusība 82
2. Augsnas seklums 85
3. Mitruma pārmērība vai trūkums 85
4. Augsnas nepareiza izmantošana 86
5. Kaļķa trūkums 86
6. Indīgas vielas un sāļi 86
7. Nezāles 87
8. Mikroflora un mikrofauna 87
9. Augsnas nogurums 88
10. Akmeņi un celmi 89
11. Lauka reljefa nevienmērības 91
4. Augsnas mazauglības un mazražības cēloņu noteikšana 92

Lapp.

III. Nezāles un to apkaŗošana 95
I. Raksturojums un klasifikācija 95
II. Nezāļu floras sastāvs laukos 101
III. Lauku nezālainības noteikšana 103
IV. Nezāļu kaitīgums 106
V. Nezāļu vairošanās, izplatīšanās un augšanas īpatnības . . . 113
VI. Nezāļu apkaŗošana 128
1. Lauku aizsardzība no nezāļu vairošanās organu iekļūšanas . . 128
2. Nezāļu sēklu iznīcināšana augsnā 131
3. Nezāļu sakņu un stīgu iznīcināšana augsnā 132
4. Augošu nezāļu iznīcināšana laukos 134
VII. Raksturīgākās lauku nezāles 144
1. Sēklu nezāles 144
1. Vienģadīgas, neziemojošas sēklu nezāles 144
2. Viengadīgas un ziemojošas sēklu nezāles 150
3. Vien- vai divgadīgas ziemojošas sēklu nezāles 152
4. Divgadīgas sēklu nezāles 154
5. Pusparazītiskas un parazītiskas sēklu nezāles 155
2. Sakņu nezāles 157
1. Veģetātīvi nevairojošās nezāles 157
2. Uz vietas ar gumiem vairojošās nezāles 158
3. Uz vietas ar mietsaknēm vairojošās nezāles 159
4. Veģetātīvi vairojošās un izplatošās nezāles 161

IV. Augsnas strādāšana 169
I. Augsnas strādāšanas uzdevumi 170
1. Aŗamkārtas struktūras veidošana 170
1. Struktūras veidošanas būtība 170
2. Aŗamkārtas ideāla struktūra 175
3. Aŗamkārtas struktūras izturība 181
4. Augsnas struktūras noteikšana 184
2. Aŗamkārtas apvēršana un jaukšana 189
3. Augsnas gatave 190
II. Aršana 191
1. Aršanas būtība 192
2. Arkla vērstuves tipa ietekme uz aŗamkārtas struktūru . . . 193
3. Arkla gaitas ātrums 198
4. Aršanas dziļums 200
5. Vagas platums 213
6. Aršanas veidi 213
7. Aršanas laiks 220
8. Aršanu skaits laukā 227
9. Aršana ar apakškārtas irdināšanu 227
10. Aršana ar lobīšanu 231
11. Vilkmes spēka patēriņš aršanā 234
12. Aršana un arumu novērtēšana 236
13. Augsnas sagatavošana bez aršanas 238

Lapp.

III. **Frēzēšana** 241
IV. **Kultivēšana** 243
1. Kultivēšanas būtība 243
2. Kultivēšanas ietekme uz augsnas struktūru 244
3. Kultivēšanas technika 246
4. Kultivēšanas un kultivējuma novērtēšana 249
V. **Ecēšana** 250
1. Ecēšanas uzdevumi 250
2. Ecēšanas technika 250
3. Sējumu ecēšana 255
VI. **Rušināšana** 261
1. Rušināšanas uzdevumi 261
2. Rušināšanas technika 266
3. Rušināšanas ietekme uz ražām 270
4. Rušināšana-apmešana 272
5. Rušināšanas aizstāšana ar apēnošanu (augsnas segšana) . . . 272
VII. **Ēvelēšana** 278
VIII. **Šļūkšana** 279
IX. **Velšana** 283
X. **Apakškārtas blīvēšana** 288
XI. **Augsnas strādāšana ar mechanisko spēku** 289
XII. **Darbu kombinēšana augsnas strādāšanā** 291
XIII. **Augsnas sagatavošana pavasaŗa sējai** 293
1. Sagatavošana vasarājiem 295
2. Sagatavošana rušināmaugiem 298
3. Sagatavošana pākšaugiem 300
XIV. **Augsnas papuvēšana** 300
1. Neaizņemtās papuves 301
1. Melnā papuve 302
2. Agrā papuve 308
3. Vēlā papuve 309
4. Uzlabota vēlā papuve 310
5. Neaizņemto papuvju salīdzināmā vērtība un lietošana . . 311
2. Aizņemtās papuves 321
1. Zaļbarības papuve 322
2. Zaļmēslu papuve 323
3. Āboliņa papuve 325
4. Rušināmaugu papuve 326
5. Aizņemto papuvju salīdzināmā vērtība un lietošana . . 327
3. Jauktas papuves 333
XV. **Nekultivētu augsnu iestrādāšana** 334
1. Plēsuma augsnu iestrādāšana 334
2. Meža augsnu iestrādāšana 337
3. Purva augsnu iestrādāšana 337
4. Dīķa augsnu iestrādāšana 339
XVI. **Neokultūra** 340
1. Sauskultūra 340
2. Žana laukkopības metode 341

Lapp.

V. Lauku iedalīšana 343
1. Augu maiņa 343
2. Augu seka 353
3. Kultūras un to sējas platības 356
4. Lauku skaits 358
5. Augu seku tipi 359
6. Lauku iedalīšana 360
7. Kultūru savietošana sējas kārtībā 362
8. Lauku vēsture 366

VI. Lauku apsēšana 367
I. **Sēkla un tās īpašības** 367
1. Sēkla 367
2. Sēklas īpašības 368
1. Tīrība 369
2. Dīgšanas spēja 371
3. Saimnieciskā lietderība 373
4. Dīgšanas spars 373
5. Dzīšanas spars 374
6. Svars 375
7. Ūdens saturs 381
8. Botaniskā īstenība 381
9. Dzimtene 383
10. Vecums 384
11. Krāsa, spīdums, smarža 384
12. Veselīgums 386
13. Virsas izskats un mechaniski bojājumi 386
14. Sējammateriāla viltošana 387
15. Sēklu kondīcijas 387
II. Sēklas īpašību noteikšana (kontrole) 388
1. Parauga noņemšana 389
2. Tīrības noteikšana 391
3. Dīgšanas spējas noteikšana 392
4. Dīgšanas spara noteikšana 396
5. Dzīšanas spara noteikšana 397
6. Absolūtā svara noteikšana 397
7. Tilpumsvara noteikšana 397
8. Īpatnējā svara noteikšana 398
9. Ūdens satura noteikšana 398
10. Botaniskās īstenības noteikšana 398
11. Dzimtenes noteikšana 399
12. Dažādas noteikšanas 400
III. Sēklas sagatavošana un uzglabāšana 400
1. Žāvēšana 400
2. Tīrīšana un šķirošana 404
3. Uzglabāšana 406
4. Kodināšana un plaucēšana 407
5. Jarovizēšana 409
6. Baktēriju potēšana 410

Lapp.

7. Mērcēšana 411
8. Stratificēšana 412
9. Segu brūcēšana 412
10. Stimulēšana, biontizēšana 412
11. Mēslošana 413
12. Aizsargāšana pret putniem un grauzējiem 413
13. Kartupeļu sēklinieku sagatavošana 413

IV. Lauku apsēšanas technika 414
1. Sējas laiks 414
2. Sēklas daudzums 428
3. Sēklas iestrādāšanas dziļums 437
4. Jaukta sēja 440
5. Sēšanas technika 443
1. Izklaidsēja 443
2. Rindsēja 448
3. Puduŗsēja 453
4. Sēja vadziņās 456
5. Sēja uz skaustiem 457
6. Sējumu novērtēšana 458
7. Augu stādīšana 459

VII. Apsētu lauku kopšana 464
1. Ūdens aizvadīšana 465
2. Barības piegāde 466
3. Siltuma iedarbības veicināšana 467
4. Gaisa iedarbības veicināšana 469
5. Gaismas iedarbības veicināšana 469
6. Augu aparšana un sējumu pāraršana 471

VIII. Eksperimentālā laukkopība (lauku izmēģinājumi) . . 473
1. Lauku izmēģinājumu grupējumi 474
1. Augsnas strādāšanas izmēģinājumi 475
2. Augsnas mēslošanas izmēģinājumi 476
3. Šķirņu salīdzināšanas izmēģinājumi 478
2. Darba prasības un organizācija 479
3. Piederumi un iekārtas 481
4. Izmēģinājuma plāns 484
5. Izmēģinājuma žurnāls 484
6. Izmēģinājuma kļūdas 486
7. Izmēģinājuma vietas izvēle 488
8. Lauciņu lielums 490
9. Lauciņu forma 492
10. Lauciņu sakārtojums 493
11. Atkārtojumi 493
12. Aizsargjoslas (izolācijas) 497
13. Lauciņu iemērīšana 499
14. Augsnas sagatavošana 502
15. Mēslošana 502
16. Sēja 503
17. Kopšana 509

Lapp.

18. Novērošana veģetācijas laikā 511
19. Ražu novākšana 511
20. Ražu kulšana 522
21. Skaitļu sakārtošana 523
22. Kļūdu aprēķini 524
23. Augsnas nevienmērību ietekmes izlīdzināšana 533
24. Vairāku izmēģinājumu skaitļu apstrādāšana un apvienošana 537

Literātūra 548
Lietu rādītājs 551

Laukkopības būtība un laukkopības zinātnes uzdevumi.

Lielāko kases ienākumu Latvijas lauksaimniecībai dod dzīvnieki; lielākā masas vērtība nāk no augiem. Laukos un pļavās gūtie augi ir organiskais izejmateriāls, ko dzīvnieki pārstrādā pienā, gaļā, taukos, olās, vilnā, ādās un kas nokļūst tirgū, dod naudas ienākumu šais pārstrādātos veidos. Latvijas laukos (bez pļavām un dārziem) 1936. gadā gūto augu ražojumu vērtība lauksaimniekiem maksātās cenās pārsniedz 350 milj. latu, bet dzīvnieku ražotās vērtības svārstās ap 240 milj. latu. Laukkopība (arī pļavkopība un dārzkopība) ir guvēja, organisko vielu sintezētāja nozare, lopkopība — organisko vielu pārstrādātāja nozare. Pirmā ir otrās pamats. Tomēr lopkopība ir neatsveŗams laukkopības balsts: noņem bezvērtīgus vai tirgum mazvērtīgus ražojumus un tos pārstrādā vērtīgos; dod laukkopībai augsnas auglības uzturēšanā un celšanā nepieciešamos organiskos mēslus. Abas nozares cieši saistās, viena otru laimīgi balsta.

Lauku ražotāja rīcībā ir trīs pamatobjekti: augs, augsna un gaiss. Zaļais augs, kultūraugs ir laboratorija, fabrika, kuŗā ar chlorofila un saules enerģijas palīdzību dzīvniekiem un cilvēkam nederīgas minerālvielas pārstrādājas uzturam un apģērbam noderīgos savienojumos. Augsna ir augu balsts un barības vielu krātuve, no kuŗas tie sintezes vajadzībām ņem skaitliski daudz, bet kvantitātīvi maz izejvielu. Gaiss ir vide, kas dod augiem organiskas vielas sintezei galveno daudzumu uzturvielu. Lauku ražošanas uzdevums ir rūpēties par labām organisko vielu sintezes laboratorijām (kultūraugiem) laukos, piegādāt šīm laboratorijām organisko vielu sintezei nepieciešamās vielas (ar augsnas un gaisa starpniecību), nodrošināt šo laboratoriju sekmīgu darbību, lai tās darinātu iespējami vairāk, iespējami vērtīgākas un iespējami lētākas cilvēkam noderīga uztura un apģērba izejvielas.

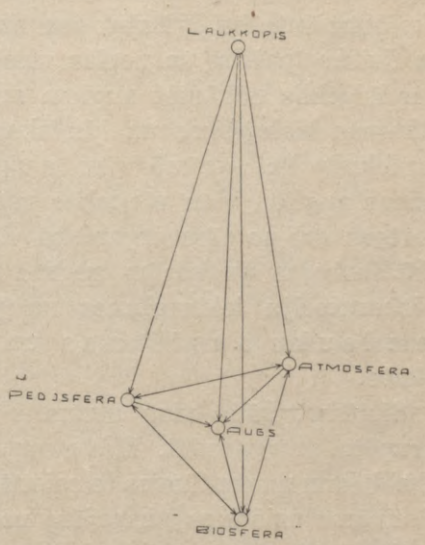
Lauku ražošanai teorētiskos pamatus liek daudzas tīrās zinātnes: botanika, ģeoloģija, fizika, ķīmija, meteoroloģija u. c. Tai tuvāk pieiet un techniskos paņēmienus sniedz lietojamās zinātnes: augkopība, augsnas zinība, agrofizika, agroķīmija, lauksaimniecības meteoroloģija un klimatoloģija, lauksaimniecības mechanika u. c. Kad

lauksaimniecības zinātne bij maz diferencējusies atsevišķās nozarēs, laukkopības mācībā ietilpināja visas atzīmētās un vēl citas lietojamo zinātņu disciplīnas. Pat jaunākajos kapitālajos laukkopības kursa izdevumos (*Th. Roemer*'s) atrodamas nodaļas: augsnu rašanās, īpašības un iedalījums; augsnas bioloģija; klimats un laika apstākļi; meliorācija; sēkla, dīgšana, šķirnes, augu uzturvielas un mēslošana; sēja un kopšana; augu slimības; ražu ievākšana un uzglabāšana. Tomēr daudzas pētniecības un mācības iestādes pēdējos gados tiecas lauku ražošanas zinātniskos pamatus sadalīt atsevišķās šaurākās disciplīnās, dot katrai savu definējumu un noteiktu saturu.

No lauku ražošanas trīs pamatobjektiem (augs, augsna, gaiss) augu apskate piekrīt augkopībai, augsnas apskate — augsnas zinībai, gaisa apskate — lauksaimniecības meteoroloģijai. Laukkopības zinātnei pienākas pētīt un skaidrot savstarpējās attiecības starp kultūraugiem un to augšanas vidi — augsnu un gaisu; meklēt paņēmienus, ar kuŗu palīdzību augšanas apstākļus pieskaņot kultūraugu prasībām; pētīt un novērst šķēršļus, kas tieši vai aplinkus nelabvēlīgi ietekmē augu augšanas apstākļus. Citiem vārdiem: laukkopības zinātnes uzdevums ir meklēt un pētīt līdzekļus sekmīgai iedarbībai uz augu augšanas vidi, augu augšanas faktoriem kultūraugiem labvēlīgā virzienā dabiskos lauku apstākļos. Tomēr nevienu lauksaimniecības zinātnes nozari nevar ar pilnīgi noteiktām robežām atdalīt no citām; nozares viena otrai cieši pieskaŗas, atsevišķiem pavedieniem viena ar otru saistās, gadījumos viena otrā pa daļai ieplūst. Augsnas mācībai visciešākās saistības un pat krustošanās ar ģeoloģiju, minerāloģiju, lauksaimniecības ķīmiju, lauksaimniecības mikrobioloģiju. Augkopība nevar neievirzīties botanikā, augu fizioloģijā, lauksaimniecības ķīmijā, augsnas mēslošanā. Arī laukkopība ne tikai cieši pieguļas, bet gadījumos ieplūst tai radniecīgās zinātnes disciplīnās. Kā citām, tā arī laukkopības zinātnei dažādās valstīs un dažādās mācības iestādēs dažādi autori velk dažādus rāmjus. Mūsu kursam mūsu uztverē tie precīzējami noteiktāk.

Kultūraugu augšanas vide, uz ko laukkopim laukā jāiedarbojas, ir t. s. lauka bioloģiskais slānis. Tas sastāv no divi daļām: pedosfairas — augsnas, augu sakņu attīstības vides, un atmosfairas — gaisa, stubļu un lapu attīstības vides. Lauka bioloģisko slāni pieņem 3 metri biezu: 1 m augsnā un 2 m gaisā. Augu augšanu pedosfairā un atmosfairā lielā mērā ietekmē tanīs esošā fauna un flora (mikro- un makro-); tāpēc no divām

attīstības vidēm izdala vēl trešo — biosfairu. Visas trīs sfairas kultūraugi izjūt to tiešā vai aplinkus, savstarpējas ietekmēšanās iedarbībā. Laukkopim jāpārzina šo trīs sfairu saturs un jāprot tās veidot piemēroti augu prasībām, vajadzības gadījumos pielāgojot arī augus to saturam. *A. Bauer*'s sacīto attēlo grafiski (1. att.).



1. attēls. Laukkopības darbu būtība (J. Sigata zīm.).

Uz lauka bioloģisko slāni, tā pedosfairu, atmosfairu un biosfairu iedarbojoties, vienmēr ņemami vērā četri augu augšanas faktori: ūdens, barība, siltums un gaisma (dažkārt atsevišķi izdalīto piekto faktoru gaisu mēs ietilpinām faktorā barība). No augu augšanas faktoru labas pārzināšanas un mākas lauka bioloģiskā slānī augiem patīkamā virzienā uz tiem iedarboties ir lielā mērā atkarīga augu augšana un to ražas. Lauksaimniecības zinātne pašreizējā stāvoklī veļ plašas iespējas veidot augšanas faktorus pedosfairā, mazākas — biosfairā, ļoti mazas — atmosfairā; pēdējā tos var ietekmēt tikai netieši, ar augsnas starpniecību.

Laukkopības galvenais zinātniskais pamats ir fizika, agrofizika, lauksaimniecības fizika. Radies pat ierosinājums laukkopību dēvēt par agrofiziku, tāpat kā mēslošanas mācību sauc par agroķīmiju. Laukkopības zinātne meklē un pētī līdzekļus, ar kuŗiem iedarboties pirmajā vietā uz augsnas fiziskajām īpašībām un norisēm; tā ietekmē augu augšanas faktorus ar augsnas fizikas palīdzību. Tāpēc laukkopības mācībā svarīga vieta piekrīt iedarbībai uz augsnas fiziku ar tās mechaniskās strādāšanas palīdzību — pēc ražu novākšanas, pirms sējas un kultūru augšanas laikā. Aļamkārtas fiziskās īpašības var jūtami veidot ar tās fiziko-mechaniskā sastāva uzlabošanu; tāpēc arī šim jautājumam laukkopības kursā nevar paiet gaŗām. Tas pats attiecināms uz augsnas nosausināšanu un apūdeņošanu, cik tās savā būtībā skaŗ agrofiziku (to techniskā veikšana piederas meliorācijai, kultūrtechnikai).

Vieta ierādāma nezālēm kā augsnas fizisko īpašību un augu augšanas visu faktoru jūtamām ietekmētājām. Zemes fiziku un augu augšanas faktorus laukā lielā mērā veido augu maiņa un sējas kārtība; tāpēc arī šo objektu agrotechniskā puse ietilpināma laukkopības kursā (saimnieciskā plāksnē tos apskata saimniekošanas mācība). Balstoties uz agrofizikas, laukkopība augsnas labu fizisko īpašību un norišu veicināšanu nesprauž par gala mērķi. Tā ir līdzeklis nokārtot augiem augsnā labu mītni, sekmēt augiem patīkamas bioloģiskas un ķīmiskas norises, kārtot visu to faktoru kompleksu, ko apzīmē par augsnas auglību. Tomēr, ar augsnas auglību vien vēl labas ražas nav nodrošinātas. Pēdējās ir atkarīgas arī no tām organisko vielu sintezes laboratorijām, kuŗas laukā darbojas un kuŗām augsna piegādā izejvielas — no augiem. Šo laboratoriju iekārtošanas un pareizas nodarbināšanas izpratni sniedz lauku apsēšanas un apsētu lauku kopšanas apskate.

Sistēma, kādā visu atzīmēto jautājumu apskate mūsu kursā sagrupēta, nav parastā. Mēs atmetām apskatāmās vielas mechanisku saskaldīšanu un centāmies to saistīt būtiskās sakarībās. Tas it sevišķi attiecināms uz kursa pirmajām nodaļām.

Augu augšanas faktori un agrofizikas jautājumi plaši pētīti laboratorijās un augu mājās. Šie darbi devuši laukkopībai daudz pozitīva. Tomēr jaunāko laiku zinātne liecina, ka darbu iznākumi laboratorijā ne vienmēr saskan ar tādiem laukā. Ja augsna dabiskas struktūras stāvoklī laukā ir dzīvs organisms ar savu konstitūciju, saviem elpošanas organiem un savu barības šķīdumu riņķošanas sistēmu, tad ar parastiem paņēmieniem ņemts un laboratorijā pārnests augsnas paraugs ir līķis ar saārdītiem elpošanas un barības cirkulēšanas organiem. Eksperimentējot ar līķi mākslīgos laboratorijas apstākļos, neizbēgami rodas citādi atzinumi nekā eksperimentējot laukā ar dzīvu organismu. Tāpēc pēdējā laikā cenšas agrofizikas un laukkopības pētījumus virzīt no laboratorijām laukos. Izvirzās svarīga lauku izmēģinājumu, eksperimentālās laukkopības mācība, kas ietilpināma laukkopības kursā, kaut arī tā pieslienas augsnas zinībai, augkopībai un citām lauksaimniecības zinātnes disciplīnām.

I.

Augu augšanas faktori un to kārtošana laukā.

Augu augšana un ražošanas sekmes laukkopībā ir lielā mērā atkarīgas no mākas iedarboties uz augšanas faktoriem. Augsnas nosausināšana, aršana, ecēšana un katrs cits technisks darbs laukā veicams nevis ieviesušos parašu un izplūstošu doktrīnu dēļ, bet noteiktos, dziļi izprastos un labi saskatāmos nolūkos, pielāgot augšanas faktorus augu prasībām. Augu augšanas faktoru kārtošana laukā ir visas lauku ražošanas būtība, laukkopības technikas pamats. Tāpēc izvirzās nepieciešamība šo faktoru kārtošanas nozīmi un kārtošanas paņēmienus pirmajā vietā pienācīgi apgaismot.

No četriem augu augšanas faktoriem — ūdens, barība, siltums un gaisma — divus pirmos apzīmē par materiāliem un divus pēdējos par enerģētiskiem. Materiālos augšanas faktorus augi saņem galvenā kārtā ar augsnas (barību arī ar gaisa) starpniecību; tāpēc, iedarbojoties uz augsnu, var iedarboties arī uz šiem faktoriem. Enerģētiskie faktori nokļūst augu rīcībā vienīgi (gaisma) vai galvenā kārtā (siltums) ar gaisa starpniecību; tāpēc iedarbības iespējas uz šiem faktoriem ir ievērojami mazākas.

I. Ūdens.

Lai rīcība ar faktoru ūdeni ražošanā būtu pareiza, jāpārzina tā patēriņš, iekrāšanās, krājumu novērtēšana, to vairošanas un mazināšanas paņēmieni laukos.

1. Ūdens patēriņš laukā.

Ūdeni lauka augsnai atņem iestrādātas sēklas briešanas un dīgšanas laikā, kultūraugi augšanas laikā (transpirācija), ražas ar to ievācamo masu; augsna ūdeni izgaro, aizvada pa grāvjiem un drenām vai ievada dziļumā; ūdeni augsnai atņem nezāles transpirācijas ceļā un ar ražoto masu.

1. Sēklu briešana un dīgšana. Mechanisko un fizioloģisko dīgšanas norišu vajadzībām sēklām, rēķinot no to svara, jāuzņem ūdens (*Hoffmann*'s, *Nobbe*, *Haberlandt*'s, *Bogdanov*'s): labībām 37—85%,

tauriņziežiem 75—145%, liniem vismaz 100, dažkārt pat līdz 200—300%. Absolūtos skaitļos šis ūdens patēriņš ir ļoti mazs. Tā, piem., vidēji biezi sēta kviešu sēkla atņem augsnai nepilnus 100 un zirņu sēkla ap 230 kg/ha ūdens; šie daudzumi līdzinās 0,001—0,0023 mm nokrišņu. Maz mitruma patērēdamas, sēklas tomēr mīl, lai to apkārtnē augsnā būtu prāvi ūdens krājumi; tādi paātrina mitruma iesūkšanu sēklās un dīgšanu.

2. Ražu ievākšana. *E. Risler*'s u *G. Wery* atzīmē skaitļus: 90 kvt/ha labību ražas satur 13,0—13,[illegible] kvt augsnai no ha atņemta ūdens, 300 kvt/ha kartupeļu — 240, 500 kvt/ha barības biešu — 528, 300 kvt/ha āboliņa — 400 kvt/ha ūdens. Pārrēķinājums rāda, ka ar ievāktajām ražām laukam laupa tikai 0,135—0,53 mm biezu ūdens kārtiņu.

3. Augu transpirācija. Transpirācijā patērēto ūdeni novērtē ar transpirācijas koeficientu (viena dcm^2 lapu virsas vienā stundā izgarotais ūdens gramos) vai ar ražotās sausnas koeficientu (viena kg sausnas ražošanā transpirētais ūdens kilogramos). *E. Risler*'s (Šveicē) atradis atsevišķām kultūrām šādus transpirācijas koeficientus: kartupeļi (30. VII) — 0,09, auzas (30. VII) — 0,14, kukuruza (30. VII) — 0,16, kvieši (30. V) — 0,18, barības stiebrzāles (31. V) — 0,21, lapu kāposti (septembrī) — 0,25, lucerna (4. VI) — 0,46. Redzams, ka dažādu kultūru transpirācijas koeficienti ir lielā mērā atšķirīgi: viena lucernas lapa izgaro piecas reizes vairāk ūdens nekā tikpat liela kartupeļu lapa. Tomēr nav sacīts, ka ar augu transpirācijas koeficienta pieaugšanu vienmēr līdztekus palielinās arī to ūdens patēriņš: reizē ar izgarošanas koeficientu ūdens patēriņu ietekmē augu lapu virsas kopplatība. Minētais autors tanīs pašos pētījumos atradis, ka uz viena kvadrātmetra lauka platības augu lapu kopplatība metros bijusi: kartupeļi — 6,88, auzas — 9,11, kukuruza — 8,00, kvieši — 10,95, barības stiebrzāles — 12,44, kāposti — 6,88, lucerna — 7,03. Izejot no šiem skaitļiem, aprēķināms, ka, piem., kviešu sējums transpirācijas ceļā atņem augsnai stundas laikā no katra kvadrātmetra lauka platības 197,1 g un no hektara 1971 kg ūdens.

Ar ražotās sausnas koeficientu kultūraugu transpirāciju novērtējot, pētnieki dažādās vietās (*Hellriegel*'s Centrālajā Vācijā, *Wollny*'s Rietumu Vācijā, *Risler*'s Šveicē, *King*'s Anglijā, *Brigg*'s ZAS valstīs, *Šreder*'s Centrālajā Padomju savienībā un Saratovas izm. stacija Dienvidu Padomju savienībā) guvuši vienai un tai pašai kultūrai tāli stāvošus skaitļus. Ekstrēmos no tiem atzīmējot, redzams, ka viena kg sausnas ražošanai augi patērējuši kg ūdens: rudzi 349—725, kvieši 235—1530, mieži 260—774, auzas 250—665, kukuruza 178—368,

griķi 242—645, zirņi 235—1660, pupas 246—571, sarkanais āboliņš 263—797, lucerna 520—1355, lupīnas 373, lini 410—1095, rapsis 329—912, sinepes 842, kartupeļi 280—636, cukurbietes 225—2085, pļavu zāles 438. Pieņem, ka mērenā klimatā lauku kultūras katra viena kg sausnas ražošanai atsavina augsnai un transpirācijas ceļā izgaro vidēji 500 kg ūdens. Nosvēršanās no šī skaitļa ir atkarīgas no augsnas, klimata un augu īpatnībām. Laukos, kuŗos ūdens parasti maz un tas jātaupa, ražošana virzāma gultnē, kas transpirāciju samazina; laukos, kuŗos mitruma pārmērīgi daudz, lietojami audzēšanas paņēmieni, kas transpirāciju pastiprina. Eksperimentāli pierādīts, ka nevien atsevišķas augu sugas, bet arī sugu atsevišķas šķirnes zināma sausnas daudzuma ražošanai transpirē dažādus ūdens daudzumus. Transpirācijas koeficients pieaug ar gaisa temperātūru un mazinās ar gaisa relātīvo mitrumu. To veicina saule un vējš (lauku malās augi transpirē enerģiskāk). Augstākā transpirācija ir augu spraigākā augšanas stadijā, zemākā — to gatavības stadijā. Parasti augsnas mitrums transpirāciju veicina, tomēr gadījumos pārmērīgā mitrumā augoši augi transpirāciju samazina (domājams, novājinātības un samazinātas fizioloģiskās aktīvitātes dēļ). Augsnas mēslošana, nodrošinot augus ar pastiprinātas koncentrācijas barības šķīdumiem, augu ūdens patēriņu un transpirāciju mazina. Tāpēc mēslošana ir viens no lielākas praktiskas ievērības cienīgiem līdzekļiem balstīt augus cīņā ar sausumu. Sacītā pastiprināšanai noder *Seelhorst*'a skaitļi:

1. tabula.

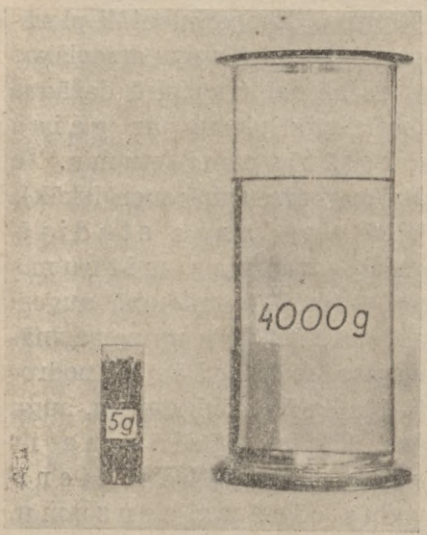
Augsnas mitruma pakāpju un mēslošanas ietekme uz augu transpirāciju un ražām *(Seelhorst*'s*)*.

	Augsnas mitrums %-tos no ūdenskapacitātes					
	51	61	70	51	61	70
	Viena g sausnas ražošanai patērēts ūdens g			Viena veģetācijas trauka augu sausnas raža g		
Bez mēslojuma	259,9	312,9	307,1	39,6	48,8	52,6
Pilnmēslojums	225,1	236,8	231,6	49,9	86,7	95,1

Transpirācijas intensitātes atzīmētās likumības ar ikdienas novērojumiem salīdzinot, dažkārt rodas nesaskaņas. Piem., lucernai ir augsts transpirācijas koeficients un augsts ūdens patēriņš viena grama sausnas ražošanai; prakse tomēr liecina, ka šī kultūra pie-

mērota sausām augsnām. Jāņem vērā auga sakņu sistēmas attīstības dziļums: lucernai ir dziļas saknes, to rīcībā atrodas liels augsnas tilpums ar kaut gan procentos varbūt zemu, tomēr absolūti lielu ūdens krājumu; tās saknes cauri sausai virskārtai spēj sniegties pie dziļa pamatūdens.

Ja pieņem, ka laba rudzu raža dod 3000 kg/ha graudu un 5000 kg/ha salmu, ka ražā ir 80% sausnas un ka 1 kg sausnas ražošanai vajadzīgi 500 kg ūdens, tad pēdējā patēriņš ražas darināšanai sasniedz 3200 t/ha (2. att.). Pieskaitot rugāju un sakņu augšanā patērēto vismaz vienu ceturto daļu šī daudzuma, iznāk, ka labi auguši rudzi prasa veģetācijas laikā no augsnas transpirācijas vajadzībai apaļā skaitlī 4000 t/ha ūdens. Citām, lielāku sausnas masu uz hektaru ražojošām kultūrām ūdens patēriņa skaitlis ir vēl lielāks.



2. attēls. Attiecības starp rudzu ražotiem graudu un salmu daudzumiem un transpirācijā patērēto ūdeni. (Laukk. kat. uzņ.)

Katras kultūras attīstības gaitā ūdens prasība iezīmējas ar t. s. kritisko momentu, kad par mitruma nodrošināšanu sevišķi jārūpējas. Tas ir augšanas laika sprīdis, kuŗā mitruma vajadzība pastiprināta, un tā trūkumam visbīstamākas sekas. Ja šai laikā augsnā mitruma maz, tad raža jūtami cieš, neatkarīgi no nodrošinātības ar šo faktoru pirms tam un pēc tam. Otrādi: ja kritiskā momentā augiem mitruma pietiekami, tad sausums pirms un pēc šī momenta mazāk kaitīgs. Līdz šim noskaidroti šķiet kritiskie momenti: labībām — cerošanas un vārpošanas laikā, kukuruzai — 10 dienas pirms un 20 dienas pēc vālīšu atbrīvošanās, kartupeļiem — bumbuļu aizmešanās un ziedēšanas laikā, sakņaugiem — vasaras vidū un beigās.

4. Ūdens izgarošana no augsnas. Augsnas mitruma patēriņš augu transpirācijā ir ražošanā nepieciešams, ar organiskas vielas darināšanu saistīts process; tas mazā mērā pakļauts laukkopja ietekmei. Ūdens tieša izgarošana no augsnas stāv ārpus ražošanas procesa, ir apkaŗojams un apkaŗot iespējams ļaunums. Gaisa spēja

atņemt augsnai mitrumu var sniegties augstu. Ierobežot augsnas mitruma pārvietošanos gaisā ir viens no agrotechnikas svarīgākajiem uzdevumiem; tam ar lielāko rūpību veltījami visi augsnas kopšanas darbi.

Lizimetriskos, 55 gadi ilgušos pētījumos Rothamstedā (Anglijā) atrasts, ka caurmērā no 733,1 mm nokrišņu ūdens 50 cm bieza nestrādātas un ar augiem neaizņemtas augsnas kārta pamatkrājumos aizvada 367,9 mm un izgaro 365,2 mm vai veselus 50%. *E. Risler*'s pētījumos Šveicē pārliecinājies, ka no 944,4 mm nokrišņu ūdeņu dziļumā ievadīti 26%, bet izgaroti 74%. *P. Houiller*'s Francijas sausāka apvida klimatā guvis skaitļus: veģetācijas periodā laukā ar nokrišņiem saņemti 354,0 mm ūdens; tanī pašā laikā neaizņemtas papuves lauks izgarojis 350,6 mm vai 99% dabūtā ūdens un apsēts biešu lauks (ieskaitot arī augu transpirāciju) — 480,9 mm ūdens; pēdējā gadījumā radies prāvs deficits, kas jāsedz ziemas mēnešos iekrātam pamatūdenim. Deficits sevišķi pastiprinājies biešu spēcīgākās augšanas laikā, no 20. jūnija līdz 31. oktobrim: ar lietu saņemti 283,5 mm, bet izgaroti un transpirēti 373,4 mm; tanī pašā laikā no kailās papuves izgaroti 223,5 mm. Redzams: ja ūdens izgarošana no augsnas būtu novērsta, ūdens bilancē iztrūkums nerastos.

Ar gaisa temperātūras celšanos un gaisa relātīvā mitruma mazināšanos ūdens izgarošana no augsnas pastiprinās. *F. Haberlandt*'a pētījumi liecina: dienās, kad gaisa temperātūra bijusi 10,4 — 12,57 — 17,05 — 18,4 gradi un attiecīgi tām slapjais termometrs rādījis 9,26 — 10,47 — 14,45 — 15,1 gradi, augsna (25% mitra) no 4 dcm^2 lielas platības 4 stundu laikā izgarojusi 2,62 — 5,57 — 16,89 — 25,76 g ūdens. Izgarošanu jūtami veicina vējš. *A. Achromeiko* atradis: ja ūdens izgarošanu no trauka pieņem līdzīgu 100, tad izgarošana no tādas pašas platības blīvas augsnas stipra vēja laikā ir 99, bezvēja laikā 80, no irdenas augsnas stipra vēja laikā 118, bezvēja laikā 80. Nozīme ir lauka vietas topografiskajam stāvoklim. Augstākās vietās ūdens izgarošana ir jūtamāka kā iedobumos. *E. Mitscherlich*'s konstatē: ja uz 15° dienvidu nogāzes mitruma izgarošanu pieņem līdzīgu 100, tad uz austrumu tāda paša slīpuma nogāzes tā ir 86, rietumu — 84 un ziemeļu — 71. Atkarībā no nogāzes leņķa svārstībām un sezonas autors izgarošanu raksturo relātīvos skaitļos:

Dienvidu nogāzes leņķis grados	0	10	20	30
Ūdens izgarošana: vasarā	100	123	127	125
rudenī	100	111	123	133

Redzams, ka ūdens izgarošanas intensitāte no augsnas cieši saistās ar saules staru virziena leņķi pret lauka virsu. Tumšāka vai gaišāka augsnas krāsa, veicinādama vai mazinādama saules siltuma absorbciju, vairāk vai mazāk celdama augsnas temperātūru, ietekmē vienādi vai otrādi arī ūdens izgarošanu. *E. Mitscherlich*'s atzīst, ja izgarošanu no gaišas krāsas augsnas apzīmē ar 100, tad no dzeltānas krāsas augsnas tā ir 107, brūnas — 119, pelēkas — 125 un melnas — 132.

Ūdens izgarošanas intensitāte stāv ciešā sakarā ar tā krājuma lielumu augsnā, ar augsnas mitrumu. *G. Wright*'s šo sakarību rāda ar savos eksperimentos gūtiem skaitļiem.

Augsnas mitrums % . .	5	10	15	20	25	30
Izgarotais ūdens g . . .	8,5	13,3	18,6	20,5	24,5	30,2

Vairāku autoru pētījumos apstiprinājies, ka ļoti slapja un irdena augsna izgaro vairāk ūdens nekā tādas pašas platības ūdens virsa (jo irdinātai augsnai izgarošanas virsa ir lielāka nekā ūdenim). *F. Haberlandt*'s atradis: ja 15% ūdens saturošas augsnas 1 dcm² liela platība izgaro 17,01 g ūdens, tad augsna ar 25% mitruma no tādas pašas platības atdod gaisam 25,76 g un augsna ar 35% mitruma — 27,72 g ūdens.

Ūdens izgarošanu gaisā ierobežo augsnas irdenums galvenā kārtā tās virskārtiņas irdenums. *Wollny*'a pētījumos laikā no 23. VIII līdz 14. IX kaļķainas trūdu un smilts 400 cm² liela nerušināta platība atdevusi gaisam 1236 g, rušināta 1015 g ūdens; kaļķaina smilts augsna uzrādījusi attiecīgi skaitļus 1345 un 1135. Pirmajā gadījumā izgarošana ar rušināšanu samazināta no 100 līdz 82,1, otrā no 100 līdz 94,3. Tomēr šī klasiskā mācība jaunāko pētījumu apgaismojumā jāpapildina, pa daļai jāmodificē. *A. Dojarenko*, *A. Achromeiko* u. c. māca un pierāda, ka augsnas virskārtiņas irdenums ietekmē ūdens izgarošanu divos pretējos virzienos: ar kapillāro spraugu izjaukšanu dziļāko slāņu mitruma pacelšanās līdz lauka virsai un izgarošana ierobežojas; ar izgarošanas virsas palielināšanos ūdens atdošana gaisam pastiprinās. Tāpēc, ja augsna ir slapja un spēj dot pietiekami lielus ūdens daudzumus ar irdināšanu palielinātai izgarošanas virsai, tad virskārtiņas irdenums izgarošanu pastiprina; sausāku augsnu ar irdināšanu palielināta virsa nevar izgarošanas augstās spējas parādīt, jo virskārtiņā ir maz mitruma, bet ar kapillāro spraugu izārdīšanu ūdens pievadīšana no dziļuma ir ierobežota. No sacītā izriet, ka mitruma taupīšanas nolūkā nav ieteicama augsnas irdināšana drīz pēc lietus; jānogaida, kamēr

nokrišņu ūdens iesūcas dziļākos slāņos un irdināmais virsējais slānis kļūst sausāks. Radniecīgi virskārtiņas irdināšanai uz ūdens izgarošanu no augsnas iedarbojas jebkāda inerta materiāla irdena sega. Klasiskos *E. Wollny*'a pētījumos pierādīts, ka, pārsedzot augsnu ar smilts kārtu, izgarošana samazinās no 100 līdz 82,5, gadījumos pat 71,6. Smilts segas ietekme toties jūtamāka, jo rupjāki tās graudiņi. *E. Krüger*'s ar smalkgraudainas smilts segu samazinājis ūdens izgarošanu purva augsnā no 100 līdz 79,9, ar rupjas smilts segu — no 100 līdz 49,7. *C. Eser*'s ar akmeņgraudiņu (zirņu vai pupu lielumā) kārtu 1 cm biezumā ierobežojis izgarošanu no 100 līdz 32,4 ar skuju segu 5 cm biezumā no 100 līdz 15,3 un 10,8, ar 5 cm biezu lapu segu — no 100 līdz 11,0, ar 2,5 cm biezu kapātu salmu kārtu — no 100 līdz 18,1, ar šī paša materiāla 5 cm biezu segu — no 100 līdz 9,9. Vissekmīgāk mitruma izgarošanu no augsnas ierobežo speciāli šim nolūkam ražotas un tirgū laistas piesātinātas papes segas, mulčas (ruberoīds-termogens, bitumitekts natronags u. c.). Pēdējos gados ievadīti pētījumi mitruma zudumu ierobežošanā no augsnas ar šķidru segvielu palīdzību: cellulozas šķīdumu, acetilcellulozu un eļļām. *Ramdas*'s pauž ieskatu: zemes lodes klimats kļūst arvien sausāks aiz tā iemesla, ka okeanu ūdeņi pēdējos gados pastiprinātas kuģošanas dēļ klājas ar naftas un zieža eļļu kārtiņu, kas ierobežo ūdens izgarošanu. Indijas sausā klimatā noskaidrots, ka mikroskopiska, tikai 0,000001 mm plāna olīvu eļļas kārtiņa virs ūdens irrigācijas kanāļos lielā mērā samazina izgarošanu un taupa turienes apstākļos tik ļoti dārgo ūdeni. *A. Pankov*'s laboratorijas pētījumos pārliecinājies, ka, ja smilts augsnu pārklāj ar tikai 0,7—1,2 mikroni plānu eļļas kārtiņu, ūdens izgarošana samazinās par 70%; no mālainas melnzemes šī kārtiņa izgarošanu ierobežojusi par 8—26%.

Tāpat kā irdena virskārtiņa un inertas masas sega uz ūdens izgarošanu no augsnas iedarbojas kultūru veģetātīvo daļu sega. Starp kupli veidotu augu lapu klāju un augsnu atrodas mitruma piesātināts gaisa slānis, kas ir šķērslis tiešai ūdens izgarošanai no augsnas. Tāpēc kupli augušas zaļbarības, āboliņa, griķu, kartupeļu, biešu, kaņepju u. c. kultūru laukos augsnas virskārta ir valgana, bet tiklīdz ražu novāc, tā kļūst sausa. Ar labi ēnotājām kultūrām aizņemtos laukos augsna pastiprināti zaudē mitrumu no dziļākiem slāņiem (uzņem saknes un transpirē lapas), bet samazināti no virsējā slāņa tiešas izgarošanas ceļā. *V. Popov*'s atzīmē skaitļus: augu lapu segas dēļ udens tiešā izgarošana no augsnas samazinājusies biešu laukā par 35% un kāpostu laukā par 77%.

Ūdens izgarošanu no augsnas jūtami pastiprina aṛamkārtas virsējā slānīša sablīvējums, t. s. garoza, kamara. Gandrīz visi pētījumi raksturo garozu kā bīstamu mitruma laupītāju augsnai. Šo mācību apstiprinot, *A. Demolon*'s tomēr piebilst, ka gadījumos garoza augsnas mitruma kārtošanā var iedarboties arī pretēji: ja tā ir sausa un no apakšējiem valganiem zemes slāņiem pa daļai atdalīta, tai ir iepriekš apskatīto segu loma.

Atkarībā no apskatītajiem atmosfairiskiem, pedoloģiskiem un citiem apstākļiem, to izdevīgāka vai mazāk izdevīga sakopojuma, augsnas gaisam atdotie ūdens daudzumi var svārstīties ļoti plašās robežās. Mūsu pētījumos Vecaucē[1]), kuŗos ņemti 20×20×20 cm lieli zemes paraugi ar 20×20 cm lielu izgarošanas virsu un kuŗos variēti vairāki izgarošanas veicinātāji vai tās mazinātāji apstākļi dažādos kombinējumos, pierādījās, ka apstākļu labākā sakopojumā izgarošanas intensitāte ir 45-kārtīgi lielāka par to, kāda konstatēta neizdevīgakos apstākļos:

2. tabula.

Ūdens izgarošanas intensitāte no augsnas, atkarībā no dažādiem apstākļiem *(J. Apsīts)*.

Dienas	Meteoroloģiskie apstākļi				Ūdens izgarošanas relātivie skaitļi no augsnām					
					Dab. mitra		Piesātināta			
							Irdena		Blīva	
	Mākoņi	Gaisa t°	Slapjais termometrs	Gaisa rel. mitrums	Ird. māla	Blīva māla	Māla	Trūda	Māla	Trūda
31. VIII	6—9	14,2—14,6	10,8—11,8	51,5—54,0	100	130	140	—	197	—
3. IX	4—6	17,2—22,6	15,2—18,2	49,0—66,0	173	190	30	—	273	—
7. VII	0—1	18,1—29,2	16,4—20,9	45,0—62,0	300	500	2500	4100	3400	4467

Vairums iepriekšējo pētījumu veikti mākslīgos apstākļos: operēts ar zemi, kuŗa ievietota traukos, kuŗas dabiskā struktūra izjaukta un kuŗa atdalīta no apakšējiem mitrākiem slāņiem un sakariem ar pamatūdeni. Katra šāda izmēģinājuma skaitļiem ir vairāk salīdzināma, mazāk absolūta vērtība. *Helbig*'s un *Rössler*'s konstatē, ka dabā augsna izgaro par apm. 125% ūdens mazāk nekā kastē ievietota (lielāks attālums no valganākā, tieši virs zemes gulošā gaisa slāņa; jūtamāka gaisa strāvu iedarbība uz izgarošanas virsu; saules staru iedarbība uz kastes sāniem).

Vecaucē, dabiskos lauku apstākļos ar speciāli konstruēta evaporometra palīdzību ūdens izgarošanu no augsnas noteicot, izrādījās,

[1]) Vienkāršības dēļ JLA LF izm. un prakses saimniecību Vecaucē turpmāk apzīmēsim par Vecauci.

ka augusta un septembŗa mēnesī kartupeļu, cukurbiešu un burkānu sējumos no viena kvadrātmetra sekundes laikā zudumā iet 102—231 mg ūdens. Salīdzinot izgarošanu rušinātā un nerušinātā lauka daļās, skaitļi dažkārt svērās par labu vienai, citkārt otrai augsnai. Jo slapjāka ir augsna un jo drīzāk pēc rušināšanas izgarošanu noteic, toties augstākus gūst skaitļus. Kādā pētījumu grupā pierādījās: nerušināta augsna izgaro vienā sekundē no viena kvadrātmetra 209,03—211,21 mg ūdens; tūliņ pēc rušināšanas izgarošana paceļas līdz 218,12, bet dienu vēlāk nokrīt līdz 182,74 mg. Vairākās pētījumu grupās, kuŗās rušināšanai pievienota arī zāģa skaidu sega, gūti caurmēra skaitļi:

3. tabula.

Ūdens izgarošana no augsnas laukā *(J. Apsīts)*.

Izmēģinājumu grupas	Izmēģināšanas laiks	Dienu stundas	Izgarojušā ūdens daudzumi mg / sek. / 1 m² no augsnām		
			nerušinātas	rušinātas	zāģa sk. segtas
I	18. VII — 18. IX	9,00—18,15	174,03	158,27	156,82
II	12. V — 26. VIII	9,15—19,00	204,78	197,66	174,43
III	26. V — 6. VIII	9,20—17,45	171,00	161,20	153,80
IV	19. IX — 21. IX	14,00—16,00	153,80	141,34	139,30

Ar dažādiem darba rīkiem strādātas augsnas uzrādīja šādus ūdens izgarošanas skaitļus:

4. tabula.

Ūdens izgarošana no augsnas sakarā ar tās strādāšanu *(J. Apsīts)*.

Augsnas	Izgarojis ūdens mg/sek./1 m²
Nestrādāta	263,53
Arta un ecēta	230,13
Arta un velta	257,40
Arta un apakškārta blīvēta	237,85
Arta un kultivēta	238,43
Kultivēta	251,80
Ecēta	243,63

Redzams, ka atkarībā no dažādiem sagatavošanas paņēmieniem augsnas ūdens izgarošanas spēja ir mazā mērā mainījusies. Iepriek-

šējo skaitļu pārrēķini rāda, ka 1 ha lauka platības 1 stundas laikā atdod gaisam 367—950 kg ūdens. Radniecīgi skaitļi gūti *A. Dojarenko* pētījumos brīvā dabā: dažādi kopti lauki izgarojuši 128—290 mg/sek./1 m² ūdens, kas līdzinās 461—1044 kg/ha vienā stundā. Daži citi autori atraduši ievērojami augstākus skaitļus. Pārrēķinot *Eser*'a pētījumos gūtos materiālus, iznāk, ka hektars lauka virsas stundā izgaro 700—2500 kg ūdens.

5. **Nezāles.** Viss par kultūraugu ūdens patēriņu sacītais pastiprinātā mērā attiecināms uz nezālēm. Ar spēcīgāku sakņu sistēmu kā kultūraugiem vairums nezāļu ņem no augsnas kāpinātus ūdens daudzumus un ar lielāku lapu virsu kā kultūraugiem tos pastiprināti izgaro. *E. Korsmo* savos darbos atzīst, ka viena kilograma sausnas ražošanai nezālēs ūdens patēriņš ir vairāk kā divas reizes lielāks par tādu kultūraugos. Sakarā ar to nezāles jūtami samazina aramkārtas mitrumu:

5. tabula.

Nezāļu ietekme uz aramkārtas ūdens saturu *(E. Korsmo)*.

	Aramkārtas mitrums % laukos							
	Turnepšu		Kartupeļu		Auzu		Miežu	
	ar nezālēm	bez nezālēm	ar nezālēm	bez nezālēm	ar nezālēm	bez nezālēm	ar nezālēm	bez nezālēm
Izmēģinājums A	23,10	24,60	24,45	25,94	25,75	26,13	18,50	—
B	6,30	9,20	5,10	10,50	5,80	6,60	—	20,80

Jo vairāk vispār nezāļu un jo vairāk platlapju nezāļu laukā, toties lielāks to ūdens patēriņš un jūtamāka mitruma samazināšanās aramkārtā. Sausā laikā nezāles ir bīstamas kultūraugu sāncenses mitruma izmantošanā un sausuma draudu stiprinātājas.

6. **Ūdens koppatēriņš.** Saskaitot visus augsnas ūdens „izdevumu" posteņus (sēklu briešana un dīgšana, kultūraugu raža, transpirācija, tiešā ūdens izgarošana, nezāles) un dabūtajai summai pievienojot ūdens daudzumu, kas aiztek pa grāvjiem, drenām un apakšējiem augsnas slāņiem, varētu dabūt lauku ūdens patēriņa raksturotāju skaitli. Tomēr ūdens izdevumu posteņi laukā ir ļoti svārstīgi, daudzos gadījumos skaitliski pat nefiksējami; tāpēc matēmatiska pieeja jautājumam atkrīt. Sēklu briešana un ražu novākšana atņem augsnai maz ūdens. Nezāļu patērētā un no lauka aizplūstošā ūdens dau-

dzumi ir saistīti ar ļoti lielām varbūtībām un nepadodas skaitliskai ietverei. Divus pārējos ūdens patēriņa posteņus — augu transpirāciju un tiešu izgarošanu no augsnas — vairāki autori mēģinājuši izteikt skaitliski. *E. Risler*'s sējumu transpirāciju raksturo šādos skaitļos:

6. tabula.

Augu transpirācijā patērētais ūdens *(E. Risler*'s*)*.

Sējumi	Ūdens patēriņš dienā mm
Kvieši	2,26
Rudzi	2,86
Auzas	2,80—4,00
Kukuruza	2,67—2,80
Pupas	3,00
Āboliņš	3,40—7,00
Lucerna	2,90—4,90
Kartupeļi	0,70—1,40
Pļavu zāles	3,14—7,28

50 - 22.323

E. Wollny's zirņu, pupu, lupīnu, vīķu, āboliņa, esparceta, griķu, sinepju, auzu, miežu un pļavu zāļu ūdens patēriņu savā laikā noteicis 2,0—3,7 mm robežās dienā. *Schübler*'s pļavu zālēm atradis skaitli 7,5 mm dienā. Ja veģetācijas periodu pieņem apaļos skaitļos 150 (labībām) un 200 (cukurbietēm) dienu garu un ūdens patēriņu 3 mm dienā, tad iznāk, ka kultūru rīcībā tikai organiskas vielas sintezei laukos vajadzīgs 45—60 cm vai apm. pusmetru biezs ūdens slānis. Šis skaitlis stāv tuvu agrāk rudzu ražai ar sausnas koeficientu aprēķinātām 4000 t/ha (40 cm biezs ūdens slānis).

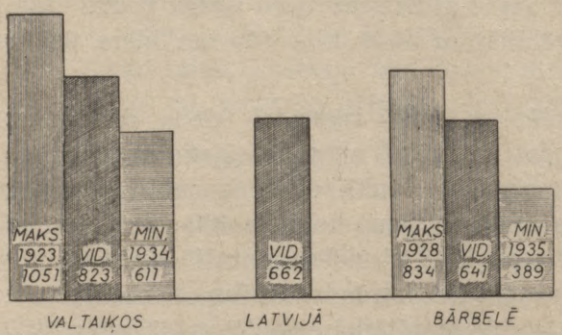
No augsnas tieši veģetācijas laikā izgarotā ūdens daudzumu iespējams raksturot tikai ļoti atturīgi ar sekojošiem aptuveniem skaitļiem. Ja ņem ekstrēmos, tieši laukā eksperimentāli atrastos skaitļus ūdens izgarošanai stundā no viena hektara 400—2500 kg, ja no faktiskām saules spīdēšanas 1142 stundām Latvijā (pēdējos 10 gados) veģetācijas periodā atņem tās, kuŗās izgarošana nenotiek (pēc saules lēkta un pirms rieta), un no teorētiskām saules spīdēšanas 2420 stundām (lēkts — riets) atņem un pieliek iepriekšējām tās, kuŗās lietus nav lijis, tad ļoti aptuveni dabū apaļā skaitlī 1500 stundas, kuŗās ūdens izgarošana veģetācijas laikā no augsnas norisinās un kuŗās

gaiss augsnai atņem 600—3750 t/ha ūdens vai 6—37,5 cm biezu ūdens slāni. Šķiet, ka daudzos gadījumos šī augstākā robeža tiek ievērojami pārsniegta.

2. Ūdens iekļūšana laukā.

Lauki ūdeni dabū ar nokrišņiem, rasu, atmosfairas ūdens garaiņu kondensāciju un gadījumos ar no citurienes pieplūstošiem pamatūdeņiem (pēdējā ceļā ūdens var no lauka arī aizplūst).

1. Nokrišņi. Nokrišņi ir galvenais mitruma piegādātājs augsnai. *A. Krause* atzīmē, ka Centrālajā un Austrumu Vācijā optimālais nokrišņu daudzums atzīts: ziemājiem, kartupeļiem un bietēm 600 mm, auzām 630 mm, pļavu un ganību zālēm 670—770 mm gadā. Latvijā pēdējos 15 gados (1922.—1936.) nokrišņu caurmērs ir 662 mm, tā tad lauku kultūru prasības tas apmierina. Laukkopības ražošanā noteicēja vērtība ir tiem nokrišņu ūdeņiem, ko lauks dabū vasaras (veģetācijas) periodā, praktiski no maija (aprīlī augsnā ir vēl pārpilnībā sniega ūdeņi) līdz septembrim. Atzīmētā 15 gadu perioda ziemas sezonā (oktobris-aprīlis) lauki dabūjuši 296 mm un veģetācijas sezonā (maijs-septembris) 366 mm nokrišņu ūdeņu. Šis sadalījums laukkopībai ir labvēlīgs: mēnesī augsna dabū caurmērā 73 mm un dienā 2,7 mm ūdens, — gandrīz tos 3 mm, kas nepieciešami augu transpirācijai. Aina kļūst citāda, ja no caurmēra nokrišņu skaitļiem visā valsts territorijā novirzās pie atsevišķu apgabalu, atsevišķu vietu, atsevišķu gadu un atsevišķu mēnešu skaitļiem. Ja 15 gadu caurmērā visa valsts dabū 662 mm nokrišņu, tad Vidzemē šis skaitlis paceļas līdz 700 mm, bet Latgalē nokrīt līdz 617 mm. Ja Latvijas lauki caurmērā veģetācijas periodā dabū 366 mm ūdens, tad pa apgabaliem šis skaitlis jau svārstās 348—408 mm robežās. Ievērojami lielākas ir nokrišņu daudzumu svārstības atsevišķos gados un atsevišķās vietās (3. att.). No valsts caurmēra nokrišņu daudzuma pēdējos 15 gados (662 mm) daži apvidi atsevišķos gados ir da-



3. attēls. Nokrišņu daudzumu (mm) svārstības Latvijā pa gadiem (1922.—1936.) un vietām. (J. Sigata zīm.).

bijuši vairāk par 1000 mm (Valtaiķi 1923. g — 1051 mm, Lēdurga 1928. g. — 1026 mm), kamēr citiem nācies apmierināties ar nokrišņu daudzumiem zem 500 mm (Bārbele 1935. g. — 389 mm, Mērsrags 1934. g. — 412 mm). Ja pieņem, ka lauku kultūrām veģetācijas laikā ir vajadzīgi 3 mm ūdens dienā un 90 mm mēnesī, tad redzams, ka mūsu klimatiskajos apstākļos it bieži atsevišķos mēnešos nokrīt ievērojami mazāki ūdens daudzumi. Skaitļu grupējumi liecina, ka 1922.—1931. gadu caurmērā Vidzeme sausākos mēnešos dabūjusi tikai 15,0—33,8 mm ūdens, Zemgale 7,1—28,5 mm, Kurzeme 5,3—20,0 mm un Latgale 3,5—24,3 mm. (Raksturīgi, ka Latgalē šai periodā sausākais vienmēr bijis maijs.) Nav reti gadījumi un vietas, kur maijā, jūnijā un jūlijā, kad augu augšana vissparīgāka un to prasības pēc ūdens visaugstākas, nokrīt mēnesī nenozīmīgi ūdens daudzumi (Krāslavā aprīlī 2,8 mm, Kacēnos maijā 2,9 mm, Kuprovā maijā 3,5 mm, Jelgavā jūnijā 7,1 mm). Saprotams, ka tādos apstākļos ražas ir apdraudētas un pat iznīcinātas, ja laukkopis iepriekš nav rūpējies par mitruma iekrāšanu un taupīšanu augsnā. *A. Krause* atzīmē piedzīvojumus kādā Austrumprūsijas saimniecībā: četri gadi saimniecībā lietoti vieni un tie paši saimniekošanas paņēmieni; visos gados bijuši gandrīz vieni un tie paši nokrišņu caurmēra daudzumi, bet ražas pa gadiem svārstījušās ievērojami plašās robežās: kartupeļu apaļos skaitļos 16.500—60.000 kg/ha, rudzu 2000—6000 kg/ha un auzu 500—5000 kg/ha. Meklējot parādības cēloņus, izrādījies, ka ražu noteicēja bijusi nokrišņu sadalīšanās pa atsevišķiem mēnešiem. Ja atsevišķā mēnesī un it sevišķi augu augšanas kritiskā momentā nokrišņu maz, tad raža ir apdraudēta.

No sacītā izriet: kaut gan mūsu klimats ir valgans un ar nokrišņiem apgādā laukkopību pietiekošā daudzumā, tomēr nokrišņu sadalījums pa apvidiem, gadiem un veģetācijas perioda mēnešiem ir nevienmērīgs; atsevišķos gados un atsevišķās vietās to daudz, citās pārmērīgi maz. Ja pavasaros un nokrišņiem bagātos vasaras mēnešos jārūpējas par liekā ūdens aizvadīšanu, tad sausos vasaras mēnešos rodas vislielākā nepieciešamība mitrumu krāt un taupīt. Sacītā apstiprināšanai lai noder skaitlisks materiāls, kas iegūts šādi: skaitļu stabilizācijas nolūkā aprēķinātas pēdējo 10 gadu (1927.—1936.) miežu un auzu ražas pa atsevišķiem valsts apgabaliem; katram apgabalam izraudzīti trīs ražīgākie un trīs mazāk ražīgie šo kultūru gadi; no tīklveidīgi izraudzītu meteoroloģisko staciju datiem aprēķināti katram apgabalam attiecīgos gados nokrišņu kopdaudzumi, to daudzumi veģetācijas periodos un veģetācijas perioda mēnešos. Dabūta tabula:

7. tabula.

Sakarības starp ražām un nokrišņu daudzumiem 1927.—1936. gadu perioda ražīgākos un mazāk ražīgos gados *(J. Apsīts)*.

Apgabali	Gadi	Miežu un auzu ražas kvt/ha	Nokrišņi mm							
			Gadā	Veģ. periodā		Veģ. perioda mēnešos				
				Kopā	Mēnesī	V	VI	VII	VIII	IX
Vidzeme	Ražīgie: 1934.	12,73	641	356	71	82	34	152	61	27
	1929.	11,40	621	336	67	60	85	75	65	51
	1931.	11,34	682	398	80	61	84	97	65	92
	Mazražīgie: 1936.	8,92	586	380	56	43	33	79	70	55
	1927.	6,69	759	447	89	100	74	85	103	84
	1928.	4,61	894	672	134	100	185	117	141	129
Kurzeme	Ražīgie: 1934.	12,93	558	258	52	56	28	68	60	46
	1933.	12,46	564	298	60	53	65	53	80	46
	1929.	11,94	656	273	61	61	56	90	81	58
	Mazražīgie: 1936.	9,46	638	287	58	32	37	96	72	50
	1928.	8,62	802	480	96	95	122	68	119	76
	1927.	8,39	788	395	79	60	63	58	109	105
Zemgale	Ražīgie: 1934.	14,45	556	277	55	69	49	88	51	20
	1929.	12,74	583	289	58	42	76	71	58	43
	1935.	12,66	604	343	69	54	71	80	58	60
	Mazražīgie: 1936.	10,87	639	320	64	35	61	92	81	50
	1927.	7,18	644	345	69	79	74	46	70	76
	1928.	6,04	795	568	114	155	158	64	123	108
Latgale	Ražīgie: 1934.	10,59	535	308	62	53	30	166	42	14
	1935.	9,76	610	367	73	70	63	104	45	85
	1929.	9,65	524	274	55	35	67	57	74	42
	Mazražīgie: 1936.	6,02	527	266	53	31	55	58	62	57
	1927.	4,04	692	412	82	84	104	69	94	69
	1928.	3,58	662	564	107	120	154	74	113	74

Iepriekšējos skaitļus nedrīkst analizēt un salīdzināt ar matēmatikas mērauklu: statistika ražu skaitļus neievāc visās Latvijas saimniecībās; šie skaitļi vairumā ir ne svēršanas, bet vērtēšanas rezultāts; atsevišķos punktos gūtie nokrišņu skaitļi neraksturo pilnīgi droši visā apgabala augsnā ievadītos ūdens daudzumus; reizē ar nokrišņiem ražas ietekmē arī citi augšanas faktori (kuŗiem gadījumos var būt lielāka loma nekā ūdenim, citos gadījumos tie ūdenim pakļauti). Visu to vērā ņemot, tomēr izlobāms, ka, ar retiem izņēmumiem, katrā

apgabalā gada nokrišņiem pieaugot vai ievērojami krītot, ražas mazinās. Ražīgākie gadi ir tie, kuŗos nokrišņu daudzums svārstās no 535 līdz 685 mm; mazražīgos gados tas sniedzas līdz 800 un tuvojas pat 900 mm. Raksturīgi, ka abās ražīgāko un mazražīgo gadu grupās Vidzemes gada nokrišņu skaitļi ir augstāki par pārējo apgabalu skaitļiem; sevišķi zemas tikpat labo, kā slikto gadu nokrišņu normas ir Latgalē. Noteiktāk par gada nokrišņiem ražas ietekmē nokrišņu daudzums veģetācijas periodā. Vidzemē un Latgalē labu ražu gados nokrišņi veģetācijas periodā turas 300—400 mm robežās; sliktu ražu gados tie krīt zem 300 vai sniedzas pāri 400, līdz 600 un pat vairāk mm. Kurzemē un Zemgalē augstāko ražu gados veģetācijas perioda nokrišņu daudzums ir zemāks, un zemākām ražām atbilstošie nokrišņu ekstrēmi šaurāki. (Nozīme var būt Kurzemes valganākajam klimatam un Zemgales smagākajām, ar augstāku ūdens kapacitāti augsnām.) Vidējais nokrišņu daudzums vienā veģetācijas perioda mēnesī ražīgos gados Vidzemē un Latgalē svārstās starp 60—80 mm, Kurzemē un Zemgalē starp 50—70 mm; mazražīgos gados attiecīgie skaitļi krīt zem atzīmētajiem vai sniedzas pāri tiem, pat virs 100. Mūsu labo ražu gadu nokrišņu skaitļi gadā, veģetācijas periodā un veģetācijas perioda vienā mēnesī ir tuvi, tomēr zemāki par optimāliem Centrālajā Eiropā atzītiem. Domājams, mūsu piejūras ziemeļnieciskā klimatā, kas ir valganāks un vēsāks, augi transpirē mazāk ūdens un augsna mazāk to izgaro. Vērojams zināms sakars starp ražu lielumu un nokrišņu daudzumu pirmajos veģetācijas perioda mēnešos, galvenā kārtā maijā, pa daļai arī jūnijā. Pārmērīgi sauss un pārmērīgi slapjš maijs ir raksturīgs mazražīgiem gadiem. Visumā: ražām kaitē un tās apdraud nokrišņu ekstrēmie daudzumi, to trūkums un vēl vairāk pārmērība. Tāpēc ražu svārstību mazināšanai un to uzturēšanai augstākā līmenī, izvirzās nepieciešamība darboties pret abām ļaunajām ietekmēm. Augsnā nokārtojami tādi apstākļi, kas slapjos gados mazina vai novērš ūdens pārpilnības ļaunās ietekmes, bet sausos gados, it sevišķi sausos vasaras mēnešos, ūdens trūkumu. Laukkopības ražošanas nodrošināšanā viena un otra rīcība ir svarīga.

2. Rasa. Laukaugi rasas ūdeņus izmanto divējādi: tieši ar lapām, caur atvārsnītēm, un ar saknēm, augsnā kondensētu. Nav izstrādātas noteiktas metodes augu rīcībā nokļūstošo rasas ūdeņu daudzumu noteikšanai; tāpēc skaitliskie materiāli šai jautājumā ir trūcīgi un nedroši. Esam mēģinājuši vairākos ceļos novērtēt augsnai ar rasu piegādāto ūdeni, tomēr darbā jāsastopas ar techniskiem un metodiskiem šķēršļiem. Visumā tomēr ir nopietns pamats domai, ka

rasas ūdeņi jūtami atbalsta kultūraugus ilgstoša sausuma vasaras mēnešos. Ar rasu ūdens augu rīcībā sevišķi prāvos daudzumos nokļūst tanīs vasaras naktīs, kad gaisa temperātūra zema, debess bezmākoņaina, gaiss bezvējains un gaisa relātīvais mitrums augsts. Trūda augsnas saista vairāk par smilts augsnām rasas ūdeņu, tumšas krāsas augsnas vairāk par gaišas krāsas augsnām, irdenas vairāk par blīvām (gadījumos novērots arī pretējais). Rasas ūdeņu kondensācijas veicinātāju apstākļu noskaidrošana ir viens no svarīgiem nākotnes pētniecības jautājumiem laukkopja cīņā ar sausumu.

3. **Atmosfairas ūdens garaiņi.** To praktiska nozīme un izmantošana laukkopībā izvirzīta pēdējos gados. *L. Chaptal*'s savos plašajos pētījumos Dienvidu Francijā konstatējis: atmosfairas ūdens garaiņus augi izmanto tieši ar lapām no gaisa un ar saknēm pēc to saistīšanās virsējos augsnas slāņos; ja rasas ūdeņu izmantošana ir atkarīga no laika apstākļiem, tad atmosfairas ūdens garaiņu izmantošana sausā laikā ir ikdienišķa, rēgulāra, ar laika apstākļiem un rasu nesaistīta parādība; tā sākas apmēram 2,5 stundas pirms saules rieta un izbeidzas neilgi pēc saules lēkta; to veicina augsnas virskārtiņas irdenums. *L. Chaptal*'s atradis, ka ar atmosfairas ūdens garaiņu palīdzību augi var gūt savā rīcībā ievērojamus ūdens daudzumus: Dienvidu Francijā šis daudzums svārstās 1—2 mm dienā, caurmērā 45 mm mēnesī. Konstruētas ierīces atmosfairas ūdens garaiņu uzkrāšanai tvertnēs dārzu apūdeņošanai. Nav datu par atmosfairas ūdens garaiņu nozīmi mūsu klimatā un mūsu laukkopībā.

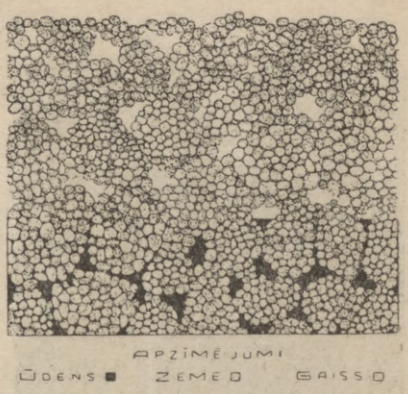
4. **Pamatūdeņi.** Pamatūdens dziļums un tā kustība apakšējos augsnas slāņos ir atkarīga no šo slāņu sastāva un izveidojuma. Gadījumos tas var laukā ieplūst no citurienes, gadījumos tas no lauka var aizplūst. Pirmajā gadījumā augsna arī sausā laikā var būt pietiekami nodrošināta ar mitrumu, otrā — mitruma trūkums var rasties pat īsos sausuma periodos un apdraudēt kultūras.

3. Laukā labi nokārtoti ūdens apstākļi.

Augsnā esošo ūdeni iedala vairākās katēgorijās: gāzveidīgais (garaiņi), higroskopiskais, molekulārais, kapillārais, gravitācijas un pamatūdens (gruntsūdens). Praktiskā laukkopībā mitruma apstākļu kārtošanā augsnā ņemamas vērā galvenā kārtā divas ūdens katēgorijas: pamatūdens un kapillārais ūdens.

1. **Pamatūdens.** Pamatūdens ir gravitācijas ceļā dziļumā iekļuvušo nokrišņu un no citurienes pa apakšējiem augsnas slāņiem pie-

plūdušo ūdeņu krājums, kas piepilda visas telpas starp tvirtām zemes daļiņām (4. att.). Kur augsnā ir pamatūdens, tur tanī nav vietas gaisam. Tas ir ūdens krājums, no kā augi pārtiek sausā laikā, kad augsna ar nokrišņiem ūdeni nedabū. Pamatūdens pa daļai ceļas uz augšu (kapillāritātes ceļā) pie augu saknēm; galvenā kārtā saknes iet dziļumā pie pamatūdens krājumiem. Tiklīdz dīglīša saknīte no sēklas atbrīvojusies, tā steidzīgi tiecas dziļumā meklēt ūdeni (arī barību). *V. Rotmistrov*'a pētījumi liecina, ka kultūraugu sakņu augšanas ātrums sasniedz pat vairāk cm dienā; parasti saknes virzās ar 1—2 cm dienas ātrumu dziļumā.



4. attēls. Pamatūdens schēmatiskā attēlojumā (J. Sigata zīm.).

8. tabula.

Sakņu augšanas ātrums dziļumā *(V. Rotmistrov's)*.

Kultūras	Sakņu dziļums cm				
	Pēc sēklu dīgš.		Ceroš. sākumā	Ziedēš. sākumā	Gatav. sākumā
	7 dien.	21 dien.			
Mieži	35	50	50	120	120
Kvieši	20	51	51	103	103
Auzas	20	52	52	107	110
Kukuruza	10	35	—	112	113
Lucerna	—	21	25	92	125
Barības bietes	5	29	—	—	146

Pamatūdens līmenis ir robeža augu sakņu attīstībai dziļumā. Kur ūdens piepilda visas spraugas starp tvirtām zemes daļiņām, tur nav gaisa un laupīta iespēja saknēm augt. Audzējot cukurbietes kastēs, kuŗās pamatūdens līmenis nokārtots dažādos dziļumos (60—95—135 cm), mēs atkārtoti esam pārliecinājušies: bietes galvenā sakne, pamazām tievāka kļūstot (arī zarojoties), virzās pie pamatūdens; to sasniegusi, sakne augšanu dziļumā izbeidz un tieši virs ūdens līmeņa dalās neskaitāmos matveidīgos zarojumos (5. att.). Šie sakņu tīklojumi ir augu nodrošinātāji ar mitrumu un pamatūdens krājumiem. Jo dziļāks ūdens līmenis, toties lielāks sakņu rīcībā aug-

5. attēls. Cukurbiešu sakņu gaļums atkarībā no pamatūdens līmeņa dziļuma: 2 saknes pa kreisi 60 cm, 2 vidū 95 cm un 2 pa labi 135 cm gaļas (Laukk. kat. uzņ.).

snas tilpums un vairāk nodrošināti augšanas apstākļi, tomēr arī lielāki draudi sausā laikā (augi nespēj ar saknēm pamatūdeni sniegt). Jo seklāks pamatūdens līmenis, toties mazākas bažas par augu likteni sausā laikā, bet vairāk ierobežots augsnas tilpums sakņu rīcībā un mazākas augšanas iespējas. Tāpēc pamatūdens līmeņa dziļuma pareiza nokārtošana laukā prasa uzmanību. Atkarībā no lauka augsnas sastāva un audzējamām kultūrām, tam veģetācijas laikā (no aprīļa vai maija, kad drenas brīvo ūdeni aizvadījušas, līdz septembrim un vēlāk) jābūt 50—150 cm dziļumā. Smilts augsnās (it sevišķi rupjgraudainās), kuŗām zema kapillāritāte, pamatūdens līmenis turams visaugstāk. Tam jābūt augstam arī daudztrūdu, jo vairāk kūdrainās augsnās, kas raksturīgas ar augstu ūdenskapacitāti un lielu „nedzīvā ūdens" (augsnai ar saknēm neatņemamā) daudzumu. Māla augsnās, kas apveltītas ar augstu kapillāritāti, līmenis var atrasties dziļāk. Kultūrām, kas prasa daudz ūdens (barības stiebrzālēm), vajadzīgs augsts ūdens līmenis (50—80 cm) un kultūrām, kas prasa mazāk ūdens (labībām, kartupeļiem), ūdens līmenim jābūt dziļākam (80—120 cm). Augiem, kuŗiem dziļas mietveida saknes (bietes, burkāni, pākšaugi, lucerna), pamatūdens pazemināms vislielākā dziļumā (120—150 cm).

Vēlams, lai pamatūdens līmenis veģetācijas laikā turētos vienā augstumā vai pēdējo maz svārstītu. Ūdenim pazeminoties, kultūraugu saknes virzās dziļumā un, prāvāk attīstījušās, pastiprina arī augu virszemes daļu augšanu. Pēc tam, pamatūdenim ceļoties, tanī nokļuvušās saknes top bezdarbīgas vai nobeidzas, noārdās pareizais samērs starp augu zemes un virszemes daļām, pēdējās sāk rādīt vājuma pazīmes. Nenosausinātos laukos pamatūdens līmeni rēgulē zemes noslāņojumi un lauka reljefs, nosausinātos — reizē ar tiem arī grāvji un drenas. Drenētos laukos ūdens līmenis neatrodas vienmēr drenu dziļumā; pieplūdumu periodos tas turas virs drenām, sausuma periodos — zem tām. Vecauces drenētos laukos pamatūdens

līmeni atsevišķu gadu veģetācijas periodos (visu mēnešu caurmēra skaitļos) esam konstatējuši šādos dziļumos:

9. tabula.

Pamatūdens vidējais līmenis atsevišķu gadu veģetācijas periodos Vecauces laukos *(J. Apsīts)*.

Lauki	Līmeņa dziļumi cm gados:					
	1932.	1933.	1934.	1935.	1936.	1937.
I	—85	84	79	84	91	96
II	74	97	111	83	—129	132
III	96	93	98	89	107	125
IV	79	133	117	52	—162	151
V	69	57	81	51	92	128
VI	66	102	87	61	75	108
VII	—64	72	112	89	—143	—161
VIII	90	102	128	70	144	155
IX	99	142	129	74	—168	—190

Piezīme: Minus pie skaitļiem norāda, ka pamatūdens līmenis šais dziļumos nav atrasts un tas bijis dziļāk.

Ja pētīšanas pirmajos gados pamatūdens līmeņa svārstības laukā ir nesistēmatiskas (atkarīgas no ikreiz audzējamās kultūras ūdens patēriņa u. c.), tad pēdējos gados visos laukos vērojama noteikta un sistēmatiska tieksme pamatūdenim pazemināties: klimatiskie apstākļi (sausums) pārspējuši kultūru un lauku vietējo īpatnību ietekmi. No maija līdz jūnijam vai jūlijam pamatūdens līmenis laukā parasti pazeminās, pēc tam līdz rudenim kāpj; gados, kad rudenī nokrišņu maz, pamatūdens pazemināšanās turpinās līdz pat septembrim. Parādības raksturošanai atzīmējam skaitļus, kas rāda pamatūdens līmeņa svārstības 1936. gada veģetācijas periodā (sk. 10. tab. 34. lpp.).

Redzams, ka arī drenētos laukos, atkarībā no vietas un laika, pamatūdens līmenis atrodas ievērojami dažādos dziļumos.

2. Kapillārais ūdens. Tas ir ūdens, kas atrodas augsnas slānī virs pamatūdens līmeņa, līdz lauka virsai, šaurās kapillārās telpās starp tvirtām zemes daļiņām. Augsna to gūst pa daļai no pamatūdens, kas virzās pa kapillāriem uz augšu, pa daļai no nokrišņu ūdeņiem, kas gravitācijas ceļā pārvietojas pa nekapillārām spraugām uz leju un no tām ievirzās kapillāros. Kapillārais ūdens ir galvenais augsnas mitruma noteicējs (higroskopiskajam un molekulārajam ūdenim maza praktiska nozīme, gravitācijas — tikai neilgos laika sprīžos). Ja

10. tabula.

Pamatūdens līmeņa dziļumi 1936. gada veģetācijas perioda atsevišķos mēnešos Vecauces laukos *(J. Apsīts)*.

Lauki	Vieta laukā	Līmeņa dziļumi cm mēnešu dienās:						
		4. V	17. V	22. VI	29. VII	15. VIII	23. VIII	15. IX
I	Augstākā	—200	—200	—200	—200	—200	—200	—200
	Zemākā	46	80	88	116	112	117	82
II	Augstākā	126	161	157	—192	—192	—192	—192
	Zemākā	88	121	127	—155	142	—155	117
III	Augstākā	123	137	139	—176	166	161	161
	Zemākā	85	81	86	109	117	123	109
III-a	Augstākā	90	114	117	—167	—167	—167	—167
	Zemākā	47	87	90	136	143	149	142
IV	Augstākā	108	135	140	—193	—193	—193	—193
	Zemākā	109	126	131	—195	—195	—195	187
V	Augstākā	108	128	113	160	165	166	143
	Zemākā	47	84	90	103	113	122	86
VI	Augstākā	173	186	187	—197	193	187	182
	Zemākā	55	71	72	87	83	84	73
VII	Augstākā	151	—180	—180	—180	—180	—180	—180
	Zemākā	46	97	113	—195	—195	—195	162
VIII	Augstākā	108	160	154	—171	158	—171	—171
	Zemākā	91	110	110	162	176	181	180
IX	Augstākā	100	148	155	—200	—200	—200	—200
	Zemākā	121	133	139	—196	—196	—196	—196

Piezīme: Minus pie skaitļiem norāda, ka pamatūdens šais dziļumos nav atrasts un tas bijis dziļāk.

pamatūdeni izmanto tikai dziļumā ejošās augu saknes, tad kapillārais ūdens atrodas visu augsnā satīkloto sakņu rīcībā un normālos apstākļos ir galvenais augu nodrošinātājs ar mitrumu. Viss augsnā atrodamais mitrums nav augiem pieejams. Katrā augsnā ir zināma daļa t. s. „nedzīvā ūdens", ko augu saknes nespēj augsnai atņemt. *E. Mitscherlich*'s atrod, ka nedzīvo ūdeni sastāda higroskopiskais ūdens, kamēr krievu pētnieki ir ieskatos, ka nedzīvais ūdens sastāda caurmērā dubultu maksimālās higroskopicitātes ūdens daudzumu. Higroskopiskais ūdens smilts augsnās svārstās 0,12—1,71 robežās, māla augsnās 2,27—5,87, trūda un kūdras augsnās no 6,26 līdz pat 21,7%. Tāpēc vienam un tam pašam mitruma skaitlim dažādās augsnās ir dažāda nozīme. Augu attīstībai optimālais mitrums lauku minerālaugsnās svārstās 15—25% robežās; kūdras augsnās tas ir ievērojami lielāks. Zemākais optimālā mitruma skaitlis ir smilts

augsnām; augstāks tas māla augsnām un vēl augstāks trūda augsnām. Ja smilts augsnā augi vīst un kalst, kad mitrums nokrīt līdz 6%, tad mālā šīs parādības iestājas pie 9%; kūdrā kultūraugi sāk ciest jau pie 60%. Neatkarīgi no sastāva, visās augsnās augu augšanai optimālais mitruma daudzums, izteikts procentos no ūdenskapacitātes, līdzinās 50—60. Optimālie mitruma daudzumi augsnā ir dažādi dažādām kultūrām un dažādās to attīstības stadijās. No dīgšanas līdz ziedēšanai augu ūdens prasības ir augstākas nekā no ziedēšanas līdz gatavībai.

Ūdens daudzums augsnā ir atkarīgs galvenā kārtā no kapillārās porozitātes (saprotams, ar priekšnoteikumu, ja nokrišņi to ievada no augšas un pamatūdens — no apakšas). Tā nosaka augsnas ūdenskapacitāti, ūdens aizturēšanas spēju. Augsna spēj ūdenskapacitātes ceļā uzņemt un turēt augu rīcībā prāvus ūdens daudzumus. Tomēr, kā redzējām, augu ūdens prasības arī ir lielas. Mūsu pētījumos Vecaucē pierādījies, ka, atkarībā no mechaniskā sastāva un struktūras, viena hektara 20 cm biezas aramkārtas sausa zeme sver 1500—2400 t un aramkārtas ūdenskapacitāte svārstās 22,3—33,2% robežās no zemes svara. Ja viena hektara 20 cm biezas aramkārtas zemes svaru pieņem apaļā skaitlī 2000 t un tās ūdenskapacitāti 28%, tad aramkārta spēj saistīt 560 t vai 56 mm ūdens. Tas ir daudzums, kuŗa pietiek vienīgi augu transpirācijai nepilnas 20 dienas (3 mm dienā). Tāpēc ar aramkārtā vien iekrāto, pat visaugstāko mitruma daudzumu augu prasības ir apmierinātas tikai īsu laiku. Mitrums krājams arī dziļākos slāņos. Pētījumos Vecaucē mēs pārliecinājāmies, ka 80 cm biezais, zem aramkārtas esošais zemes slānis sver 8000—11.200 t/ha un tā ūdenskapacitāte svārstās 15,5—34,6% robežās (atkarībā no sastāva un dabisko irdinātāju ietekmes). Ja 80 cm biezas apakškārtas zemes svaru pieņem 10.000 t/ha un tās ūdenskapacitāti 25%, tad apakškārta uz viena hektara var saistīt 2500 t ūdens. Visa 1 m biezā augsnas slāņa (aramkārta un apakškārta) ūdens saistīšanas spēja izteicas 3060 t/ha vai 306 mm, no kuŗa daļa ir „nedzīvais ūdens". Redzējām, ka labas rudzu ražas nodrošināšanai transpirācijas ūdens patēriņš vien ir 4000 t/ha vai 400 mm. Ja 1 m augsnas slānis izmanto visas savas rudens lietus un ziemas sniegu ūdeņu aizturēšanas spējas, arī tad kultūras ar mitrumu nav pienācīgi nodrošinātas. Iztrūkums papildināms ar veģetācijas perioda nokrišņiem un no pamatūdens krājumiem.

3. **Pamatūdens pārvietošanās kapillāros.** Teorijā un praksē nostiprinājies klasiskais (*Sachs*'a u. c.) ieskats: pamatūdens kapillāritātes ceļā nemitīgi kāpj augsnā uz augšu, uztur tās mitrumu, apgādā

augu saknes; līdz lauka virsai pacēlies, tas nemitīgi izgaro. Uz šīs mācības balstās daudzi agrotechnikas paņēmieni mitruma taupīšanai augsnā un augu nodrošināšanai ar to.

Pēdējo gadu pētniecība kapillārā ūdens kustību augsnā apgaismo citādi. Radusies daudzu zinātnieku atbalstīta jauna mācība. *B. Keen*'s, pamatojoties uz Rothamstedā veiktiem pētījumiem, konstatē, ka kapillāri spēj celt līdz lauka izgarotājai virsai maz pamatūdens. Ūdens izgarošana no augsnas ir strauja, kamēr virsējo slāņu kapillāri piesātināti un kamēr pamatūdens atrodas tuvu lauka virsai. Ūdens līmenim augsnā krītot, izgarošanas intensitāte sistēmatiski mazinās; kad tas noslīdējis rupjā smiltī 35 cm, smalkā smiltī 70 cm un mālā 90 cm dziļi, augsnas kapillāru spējas celt un izgarot ūdeni ir nenozīmīgas. *J Veitmeyer*'s ļoti plašos ilggadīgos pētījumos sausā Kalifornijas klimatā, kur izgarošana sevišķi strauja, atradis: 20% ūdeni saturoša augsna pirmajā nedēļā izgaro 50% no ūdens daudzuma, ko tā izgarojusi visā 80 dienu ilgušā izmēģinājumā; četru gadu laikā izgarojuši pavisam tikai 84 mm ūdens; strādāta un nestrādāta, dziļi un sekli arta augsna izgarojusi 80 dienās vienādus ūdens daudzumus; 80 dienu laikā gaisam ūdeni atdevis galvenā kārtā virsējais, 20 cm biezais augsnas slānis; augsna, kuŗā audzēti vīķi, veģetācijas laikā zaudējusi 295 mārc. ūdens, bet tāda pati augsna tanī pašā laikā, bez kultūras turēta, zaudējusi tikai 32 mārc. ūdens; eksperimentos ar dažādām kultūrām pierādījies, ka augi 23 dienu laikā atņem augsnai vairāk kā dubultu ūdens daudzumu no tā, ko augsna pati bez kultūrām izgaro 4 gadu laikā; dažāda sastāva augsnas tiešas izgarošanas ceļā visvairāk ūdens zaudē no 10 cm bieza virsējā slāņa, zudumi ir jūtami arī slānī līdz 20 cm, tie kļūst nenozīmīgi slānī līdz 50 cm; ūdens kustības augsnā tikpat svērteniskā, kā līmeniskā virzienā (no slapjākām vietām sausākās) ir ļoti lēnas (2,5 mēnešos ūdens līmeniski pārvietojies tikai par 7,5 cm). Ūdens ļoti lēno kustību pa kapillāriem augsnā apstiprina arī *RKTL* (centrālā pētniecības iestāde Vācijā — Reichskuratorium für Technik in der Landwirtschaft) pētījumi. Šī kustība lielā mērā palēninās ar kapillāru gaŗumu. Ja 2 cm biezs augsnas slānis vienā dienā var pacelt 35 mm ūdens, tad 4 cm biezā slānī pa kapillāriem tanī pašā laikā var pacelties tikai 14 mm, 6 cm biezā — 7 mm un 8 cm biezā — 3 mm. Lauka augsnā turpretim pamatūdenim līdz lauka virsai jāpaceļas pa 1—1,5 m gaŗiem kapillāriem. Ūdens kapillārā kustība augsnā sākas tikai tad, ja tā ir pietiekami mitra: satur vismaz 35—50% no piesātināšanai vajadzīgā ūdens daudzuma. Ļoti lēna ir arī ūdens virzīšanās pa kapillāriem no augšas uz leju. *RKTL* pētījumos ar trūdainu smilts augsnu pie-

rādījies, ka 20 mm biezs ūdens slānis 50 stundu laikā ievirzījies tikai 45 cm dziļumā; 14 mm biezs slānis prasījis 60 stundas, lai novirzītos 25—35 cm dziļumā. *Rotmistrov*'s ūdens iesūkšanās ātrumu melnzemē novērtējis uz 15—20 cm mēnesī vai 0,02—0,03 cm stundā.

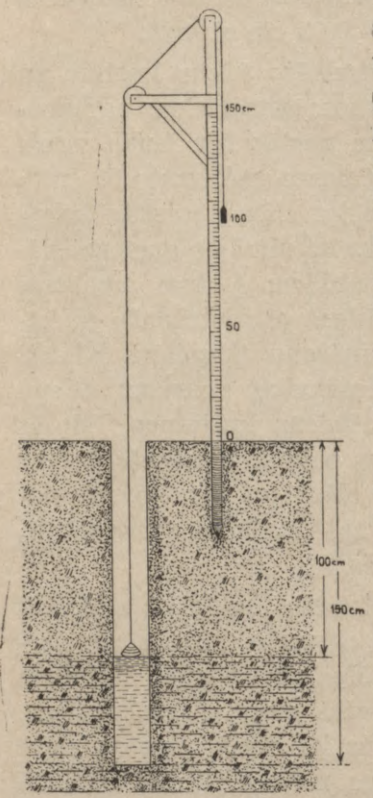
Visumā jauno mācību īsumā var formulēt: ūdens kustība pa augsnas kapillāriem ir ļoti lēna visos virzienos; pamatūdens pa kapillāriem var pacelties nelielos augstumos un nokļūt līdz lauka virsai tikai tad, ja tas atrodas sekli (30—50, izņēmuma gadījumos 90 cm); augsna izgaro nevis pamatūdeni, bet virsējos slāņos saistīto kapillāro ūdeni; nevis pamatūdens ceļas pie saknēm virsējos augsnas slāņos, bet saknes virzās dziļumā pie pamatūdens (sakņu augšanas ātrums dziļumā ir 1—2 cm dienā, kamēr ūdens pārvietošanās pa kapillāriem divreiz lēnāka); ar augsnas rušināšanu (kapillāru izjaukšanu virskārtiņā) samazina virskārtās iesūkušos nokrišņu ūdeņu izgarošanu, bet tā nevar ietekmēt pamatūdens krājumus. Mums Vecaucē atkārtoti nācies vērot, ka vasaras sausākos mēnešos starp valgano, pie pamatūdens esošo augsnas slāni un virsējo, ar nokrišņu ūdeņiem apgādāto mazāk valgano slāni izveidojas sauss slānis, kas nesaņem ūdeni ne no augšas, ne apakšas.

Vecā mācība par pamatūdens pārvietošanos kapillārā ceļā līdz lauka virsai ir radusies aiz iemesliem, ka eksperimenti tās pamatošanai rīkoti laboratorijās, mākslīgos apstākļos un īslaicīgi. Nebiezos zemes slānīšos tieši virs ūdens trauka dažas stundas pārbaudītas, kapillāritātes likumības ir pavisam citādas kā biezā augsnas slānī mēnešiem novērotas. Laukos kapillāritātes norises jūtami ietekmē arī augi, ar neskaitāmām ložņājošām saknītēm spraugas aizsprostodami un pārkārtodami. Laukkopības zinātnes uzdevums ir — nevien teoriju, bet arī laukkopības techniku pielāgot jaunajai mācībai.

4. Ūdens apstākļu novērtēšana laukā.

Ir ārējas, ar aci uztveramas pazīmes un zemes darbos novērojamas parādības, kas ļauj spriest par mitruma apstākļu labvēlīgu vai nelabvēlīgu nokārtošanos augsnā. Par mitruma pārmērību liecina apstākļi: rudenī, pavasarī un nokrišņiem bagātā vasarā uz lauka virsas, aramkārtā vai tieši zem aramkārtas krājas brīvs ūdens; novēlojas pavasara zemes darbi; zirgi, mašīnas, darba rīki un cilvēki stieg; aug atsevišķi ašķi un grīšļi, daudz skostes, lēpes un citas slapjuma raksturotājas nezāles; zeme līp pie darba rīkiem, nedrūp, bet ziežas; kultūraugi brūnē. Mitruma trūkumu augsnā raksturo: smagu

zemju sakalšana, vieglu — saputekļošanās; kultūraugu vārguļošana un dzeltēšana; sausās augsnām tipisku nezāļu augšana.



6. attēls. Pamatūdens līmeņa mērītājs (J. Sigata zīm.).

Lai noteiktāk raksturotu mitruma apstākļu piemērotību augu augšanai laukā, vajadzīgi skaitliski materiāli: novērtējams pamatūdens līmeņa dziļums un nosakāms mitruma saturs augsnas kārtā virs pamatūdens līmeņa (aramkārtā un apakškārtā). Tā kā pamatūdens līmenis un augsnas mitrums veģetācijas laikā ir svārstīgs, tad pareiza sprieduma gūšanai noteikšanas izdarāmas atkārtoti, vismaz reiz mēnesī. Agrotechnikas paņēmienu novērtēšanai mitruma krāšanā un taupīšanā derīgi noteikt arī ūdens izgarošanu no augsnas.

1. Pamatūdens līmeņa noteikšana laukā. Raksturīgākās lauka vietās rok bedres līdz dziļumam, kurā sāk ieplūst ūdens. Nogaidot ūdens līmeņa nostāšanos bedrē nemainīgā augstumā, mērī tā attālumu no lauka virsas. Mērīšanu sistēmatiski atkārto visā veģetācijas laikā. Bedru rakšanu var aizstāt ar vieglāku un ātrāku darbu — caurumu urbšanu. Ņemot pietiekami liela caurmēra zemes urbi, veido caurumu dziļumā, kamēr jūtams ūdens. Ūdens līmeņa dziļumu mērī ar centimetros iedalītu spieķīti (uz sausa spieķīša ūdenī ievirzīta gala atzīmējas līmenis) vai ar tādu pašu vieglu spieķīti, kam apakšējā galā piestiprināts pludiņš. Caurumu apsedz ar piemērota lieluma akmeni. Ar urbi rīkojoties, mērīšanu var ierīkot daudzās lauka vietās, nesaraibinot augsnu un netraucējot lauku darbus. Ūdens līmeņa sistēmatisku atzīmēšanu atvieglo attiecīga ierīce ar pludiņu (6. att.). Pludiņam līdz ar pamatūdens līmeni ceļoties vai krītot, rādītājs pie centimetros sadalītas skālas atzīmē pamatūdens līmeņa dziļumu.

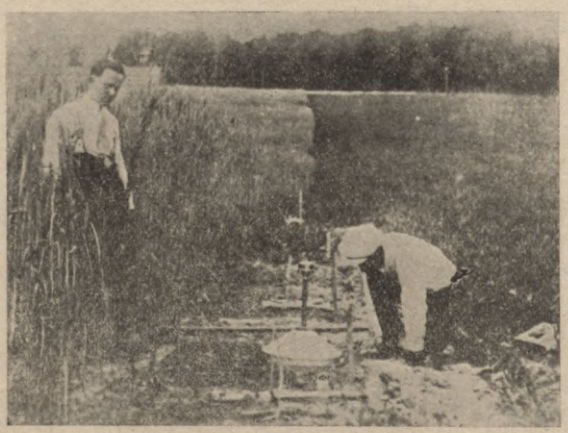
2. Mitruma noteikšana augsnā. Parastākā augsnas mitruma noteikšanai ir s v a r a m e t o d e: zemes paraugu 105° temperātūrā žāvē līdz pastāvīgam svaram un no svēršanā pirms un pēc žāvēšanas gūtiem skaitļiem aprēķina mitruma %. Tā kā laukkopības pētījumos augsnas mitruma apstākļu skaidrošana dažkārt prasa rīkoties ar ļoti

daudziem paraugiem un tā kā paraugu žāvēšana ir ilgstoša, tad ir meklētas citas, ātrākas mitruma noteikšanas metodes. Ķīmiskā metode: noteikta svara zemes paraugu speciāla aparāta slēgtā traukā sajauc ar kalcija karbīdu un mērī radušos acetilēnu. No pēdējā daudzuma aprēķina zemes ūdeni saskaņā ar nolīdzinājumu: $CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$. Šo metodi lieto maz. Piknometriskā metode: ar piknometra palīdzību nosaka sausas zemes svaru noteikta tilpuma augsnas paraugā; parauga svara un tā sausas zemes svara starpība norāda uz ūdens svaru. Metode ir ātra un piemērota pētījumos, kuŗos analizējams liels paraugu skaits. Pareizums lielā mērā atkarīgs no darba precīzitātes. Spirta metode: noteikta svara augsnas paraugu sajauc ar noteikta tilpuma spirtu; maiņa spirta koncentrācijā (ko noteic ar areometru) norāda uz ūdens daudzumu zemē. Metodes lietošanu atvieglo attiecīgs aparāts. Iznākumi droši ar minerālaugsnām; purva augsnām metode šķiet nederīga. Elektrometriskā metode pamatota uz principa, ka ar mitruma pieaugšanu samazinās augsnas spēja vadīt elektrību. Metodes lielās priekšrocības ir tās, ka ar speciālu aparātu *(A. Dojarenko)* augsnas mitrumu var noteikt tieši laukā un ļoti ātri. Metodei tomēr ir trūkumi, pēc kuŗu novēršanas tai paredz nākotni.

Augsnas mitrumu parasti izteic procentos no zemes svara. Tomēr mitruma izteiksme svara procentos vien vēl nedod pietiekošu ainu par ūdens apstākļiem augsnā. Augu augšanas apstākļus labāk raksturo augsnas komponentu tilpumi nekā to svari. Tāpēc laukkopības vajadzībām zemes mitrumu noteicot, ņemami ne tikai noteikta svara, bet arī noteikta tilpuma augsnas paraugi (ar neizjauktu struktūru), lai gūtos ūdens satura skaitļus varētu pārrēķināt tilpuma procentos.

3. **Izgarošanas novērtēšana.** Ūdens izgarošanas intensitāti noteicot, operē ar augsnu neizjauktas struktūras stāvoklī: saārdītas augsnas paraugs atdod gaisam ūdeni citādā daudzumā nekā dabiskas struktūras paraugs. Paraugu metode: noteikta tilpuma un noteikta svara neizjauktas struktūras augsnas paraugu ievieto tāda paša tilpuma kastē (ņemot izjauktas struktūras dažādas zemes, tās kastē vairāk vai mazāk blīvējot, virsu irdinot vai neirdinot u. t. t., veido dažādus pētījamos faktorus); kastes novieto brīvā dabā un pēc zināmiem laika sprīžiem atkārtoti sveŗ (vēl labāk kastes novietot uz svariem, kas automatiski un grafiski atzīmē svara samazināšanos); svara zudumi norāda uz ūdens izgarošanu. Izgarošanas intensitāti aprēķina un izteic ūdens svara vienībās zināmā laikā uz augsnas parauga izgarotājas virsas platību (piem., gramos vienā stundā uz

400 cm²); parādības vispusīgākai raksturošanai to pārrēķina arī procentos no zemes parauga svara, no sausas zemes svara, no zemē esošā ūdens svara vai izteic ūdens mm. Paraugu metodei ir trūkumi: no lauka kastē pārvietota augsna pakļauta intensīvākai un sausāka (tālāk no zemes) gaisa strāvas iedarbībai nekā augsna laukā; koka kastē ievietots augsnas paraugs izgaro ūdeni ne tikai ar virsu, bet arī ar sāniem un apakšu, caur koku (sauss koks zināmu daudzumu ūdens uzsūc un gaisam neatdod), bet skārda kastē izgarošana pastiprinās ar saules iedarbībai uz skārdu un temperātūras kāpināšanu paraugā; kastē ievietotam augsnas paraugam nav sakaru ar apakšējiem valganākiem augsnas slāņiem, tādēļ ūdens izgarošana no tā samazināta. Lai šos metodes trūkumus novērstu, rīkojas citādi: tieši ar skārda kasti, kuŗai viens sāns izņemams, vai ar lāpstu atrok kastes tilpumam piemērotu neizjauktas struktūras augsnas paraugu; kasti ar paraugu novieto tāda paša lieluma zemē izraktā bedrē; lai būtu sakari starp parauga zemi un valganāko apakšējo augsnas slāni, kastes dibenu gatavo no bieza stiepļu pinuma. Lauka metode: ar piemērotu aparātu noteic zināmas lauka platības tieši izgarotā ūdens daudzumu. Mēs savu pētījumu vajadzībām konstruējām Dojarenko tipa evaporometru (7. att.). Aparātā ieslēdz noteiktu platību lauka virsas; ar ventilātora palīdzību telpā virs augsnas rada noteiktu gaisa strāvu; aparātā ieplūstošo gaisu virza caur kalcija chlorida trauciņiem un padara absolūti sausu, bet no aparāta izplūstošā gaisa mitrumu mērī ar psichrometru; pēc izplūstošā gaisa daudzuma un tā mitruma aprēķina augsnas izgaroto ūdeni. Metodes trūkumi: aparāta telpā gaisa strāva ir citāda nekā brīvā dabā, aparātā plūstošais absolūti sausais gaiss atņem augsnai vairāk ūdens nekā dabiski mitrs gaiss. Metode dod drošus relātīvus skaitļus dažādu, izgarošanas veicinātāju vai tās traucētāju faktoru salīdzināšanai, bet mazāk drošus absolūtus skaitļus.



7. attēls. Ūdens izgarošanas noteikšana laukā ar evaporometru (Laukk. kat. uzņ.).

5. Ūdens apstākļu kārtošana laukā.

Ja tie 662 mm nokrišņu ūdeņu, ko caurmērā saņem Latvijas lauki, pa vietām, gadiem un mēnešiem sadalītos vienmērīgi, tad augi ar mitrumu būtu labi nodrošināti un laukkopja rūpes mitruma kārtošanā laukos atkristu. Tomēr nokrišņu sadalījums pa veģetācijas perioda mēnešiem ir nevienāds: dažkārt lauki dabū ūdens daudz tad, kad tas nav vajadzīgs, citkārt tā nav tad, kad augu attīstības stāvoklis to visvairāk prasa. Tāpēc gādība par liekā mitruma aizvadīšanu neizbēgami saistās ar gādību par tā krāšanu un taupīšanu. Latvijas mērenā piejūras klimatā gan pirmajā vietā liekama ūdens pārmērību mazināšana laukos. Ūdens apstākļu kārtošana augsnā ir viens no svarīgākiem neražu novēršanas un ražu nodrošināšanas līdzekļiem.

1. Lauka atbrīvošana no lieka ūdens.

1. Mitruma pārmērības kaitīgums. Ūdens augiem ir nepieciešams un nekad nav tieši kaitīgs. Pārmērīgi lielā daudzumā augsnā būdams, tas aplinkus rada vairākus traucējumus augu augšanā un lauku darbos. Ūdens izstumj no augsnas gaisu. No divām pedosfairas sastāvdaļām — šķidrās (ūdens) un gāzveidīgās (gaiss) — pirmā vienmēr ir spēcīgāka par otro: kur vietu ieņem ūdens, tur nav vietas gaisam. Gaisu no augsnas izdzinis, ūdens kļūst par nevēlamu un bīstamu parādību cēloni: augsnā iestrādāta sēkla gausi dīgst, nedīgst un aiziet bojā; augu saknes nevar pienācīgi elpot, augi vārgst, pat nobeidzas; gaisam trūkstot, augsnas minerālu iršana un tanīs saistīto augu barības vielu šķīdināšanās ierobežota; vērtīgie bioloģiskie procesi augsnā traucēti, derīgo aerobo norišu vietā stājas kaitīgās anaerobās, derīgā amonjaka, nitrātu un oglekļa dioksida vietā darinās kaitīgie ogļūdeņraži, trūdskābes, nitrāti, brīvs slāpeklis, dzelzs oksidula sāļi, metallu sulfidi u. c.; ja sausā un mēreni valganā augsnā gaisu pa daļai ievada lietus ūdeņi, tad slapjā augsnā tas nav iespējams. Mūsu vairākgadīgos pētījumos Vecaucē pierādījās, ka augstākās ražas dod augsna, kuŗas aŗamkārtas aerācija svārstās 25—30% robežās; ar ūdens ieplūšanu vai tvirto daļiņu sablīvēšanos gaisa tilpumam augsnā līdz 10—15% un vēl zemāk nokrītot, ražas kļūst sliktas un ļoti sliktas.

Pārmērīgs mitrums kaitē augu augšanas faktoram siltumam, pazemina augsnas temperātūru. Slapju augsnu temperātūra pazeminās vairāku iemeslu dēļ: ūdenim ir augstāka siltumkapacitāte un zemāka siltumvadīšanas spēja nekā augsnas tvirtai sastāvdaļai (slapja augsna saules raidīto siltumu gausi vada dziļumā,

tās dziļākie slāņi lēni iesilst, bet gan rudeni arī lēnāk atdziest); pastiprināti ūdeni izgarodama, slapja augsna ar garaiņiem atdod gaisam pastiprinātus siltuma daudzumus. *J. Leclerc*'s noskaidrojis, ka 550 kg zemes ar 1 kg ūdens izgarošanu pazemina savu temperātūru par 1°. Izgarojot visu Beļģijas klimatā ar nokrišņiem dabūto ūdeni, katrs hektars zaudē siltuma daudzumu, kuŗa iegūšanai vajadzīgi 266.205 kg akmeņogļu. Lai šī viena hektara augsnas temperātūru uzturētu augstumā, kāds ir augsnai, kuŗa nokrišņu ūdeņus pilnā mērā uzsūc un nemaz neizgaro, vajadzētu katru dienu sadedzināt 750 kg akmeņogļu. *J. Parkes*'a pētījumos Anglijā konstatēts, ka slapja nedrenēta augsna ir par 5,5° vēsāka kā tāda pati drenēta un pienācīgi sausa augsna. Temperātūrai pazeminoties, jūtami mazinās augsnas baktēriju darbs un augu augšanas sekmīgums.

Paaugstināts mitruma saturs augsnā pasliktina ziemāju pārziemošanu. Jo slapjāka augsna, toties vairāk tā sasalstot palielina tilpumu, atstumj tālāk citu no citas tvirtās zemes daļiņas un reizē ar to sarausta augu saknes. Ledum kūstot, augsna pastiprināti samazina tilpumu, „sēžas", bet augu saknes, kas nespēj ar tādu pašu ātrumu līdzi sēsties, tiek izstumtas no zemes — ziemāji „izcilājas". Augšanas faktoru slikta nokārtojuma dēļ slapjas augsnas nav piemērotas augstražīgu šķirņu audzēšanai. Ar mitrumu pārmērīgi apveltītās augsnās vāji darbojas un neatmaksājas mākslīgie mēsli: barības vielas pastiprināti aizskalojas; faktoram ūdenim tālu no optimuma atrodoties, faktors barība nevar savas spējas rādīt. Mākslīgo mēslu neatmaksāšanās cēlonis nereti meklējams ūdens pārpilnībā augsnā. Augsnām ar augstu ūdens saturu pastiprināta tieksme skābt, paaugstināt skābo reakciju un kļūt nederīgām skābuma bijīgu kultūru audzēšanai. Sākot ar aršanu un beidzot ar rušināšanu, visi augsnas un augu kopšanas darbi ir apgrūtināti un sadārdzināti augsnas mitruma pārmērību dēļ. Aŗamkārtas ūdens saturam pieaugot, vilkmes spēka patēriņš smagu zemju aršanā palielinās par 25—30% (mitrumam pāri zināmai robežai ejot, spēka patēriņš gan atkal samazinās). Aŗamkārtai slapjai esot, nekad ne ar kādiem darba rīkiem un paņēmieniem nav iespējams izveidot tās labu struktūru un sasniegt vēlamo auglību. Augsts ūdens saturs augsnā novēlina pavasarī zemes darbus un sēju, steidzina rudenī ražu ievākšanu, saīsina augu augšanas periodu. Laukos, kur pārmērīgi daudz mitruma, apgrūtināta ražu ievākšana: rīcība ar mašīnām smaga, pat neiespējama; zāle un labības slikti žūst; ražu novešana no lauka saistīta ar grūtībām. Augsts ūdens saturs augsnā

veicina nezāļu un augu slimību attīstību, jo vieni un otri no šiem kultūraugu naidniekiem ir mitruma mīļotāji. Visu atzīmēto apstākļu secinājumā augsnas slapjums ražas sadārdzina, kaitē tām kvantitātīvi un kvalitātīvi. Vairumā Latvijas lauku sliktu ražu pirmais cēlonis meklējams augsnas pārmērīgā ūdens saturā.

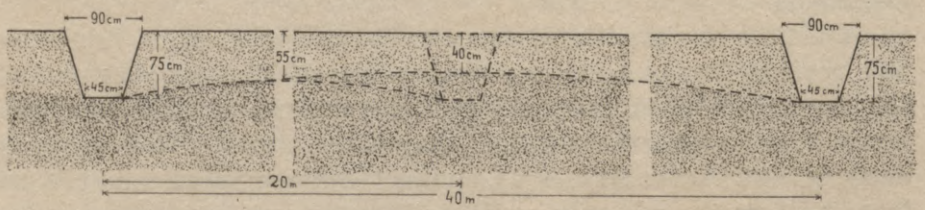
2. **Mitruma pārmērību mazināšanas paņēmieni.** Svarīgākais un gandrīz vienīgais noteikums lauka atbrīvošanai no lieka ūdens un labvēlīgu mitruma apstākļu nokārtošanai ir pamatūdens līmeņa pazemināšana. Šo mērķi zināmā mērā sasniedz ar augsti transpirējošu kultūru audzēšanu atsevišķās lauka vietās vai apkārt laukam. Kultūraugi šai gadījumā veic sūkņu uzdevumu: ar saknēm pamatūdeni smeļ un ar lapām izgaro. Pamatūdens pazemināšanas spējas piedēvē lucernai (no otras puses gan lucerna necieš augstu ūdeni). Francijas dažos apvidos kultivētos purvos pamatūdens noturēšanai dziļumā atsevišķās vietās audzē saulespuķes; to pašu augu tanīs pašos nolūkos izmanto dažos Amerikas dārzkopības rajonos. Slapjos zāļājos ūdeni cenšas samazināt ar vītolu un kārklu dēstījumiem. Afrikā brīnišķīgs pamatūdens pazeminātājs ir cikalepts. Tomēr drošākie un sekmīgākie līdzekļi pamatūdens pazemināšanai ir drenas un grāvji. Ja pamatūdens novadīts vajadzīgā dziļumā, tad novērsta mitruma pārpilnība arī virs tā esošajā augsnas slānī. Latvijā maz ir tādu lauku, kuŗos pamatūdens pazemināšana nebūtu vajadzīga. Atbrīvot laukus no augsta pamatūdens ir pirmais ienesīgas saimniekošanas noteikums.

Liekā ūdens aizvadīšanai nepieciešama noteka, kritums. Kur tādas nav, nosausināšanas darbi ir ievērojami sarežģītāki: ar sūkņiem vai smeļamriteņiem ūdeni paceļ un ievada mākslīgi paaugstinātos (uzdambētos) kanāļos (šīs rīcības veids skaŗ plašus apvidus Holandē (polderi), Vācijā (Austrumprūsijā), Italijā (Lombardijā) u. c., kur lauku līmenis ir zemāks par upju un jūŗas līmeni); ievada ūdeni uz vietas dziļumā, zem necaurlaidīgiem augsnas slāņiem (stāvdrenas); pazemina dabisko ūdens uztvērēju — ezeru un upju līmeņus. Noteku mākslīgas ierīkošanas darbi ir dārgi; tos veic valsts, pašvaldības vai šim nolūkam dibinātas sabiedrības. Latvijā ar valsts līdzekļiem pazemināti ūdens līmeņi Lubānas un Burtnieku ezerā, Salacas, Sedas, Susējas, Bārtas un citās upēs. Dažkārt mazākus ezerus un ezerainus purvus pavisam nosausina (Uzvaras līdums, vairāki Latgales purvi Latvijā, Ferrara, Pontijas, Makarezes purvi Italijā). Zemes atbrīvošanai no ūdens cilvēks iet pat cīņā ar jūŗu: aizdzen ūdeņus, pazemina pamatūdeni un ierīko laukus (Zuidersee Holandē).

Pamatūdens pazemināšanas, lauku nosausināšanas (grāvošanas un drenēšanas) techniku apskata meliorācijas, kultūrtechnikas mācības. Laukkopības kursā jautājums apgaismojams no augu augšanas faktoru kārtošanas un agrotechnikas viedokļa.

3. Lauku grāvošana. Grāvji ir Latvijā visvairāk izplatītie, bet tie uzskatāmi par mazāk racionāliem augsnas nosausināšanas līdzekļiem. Tie ir mantojums no seniem laikiem, kad drenas nebija pazīstamas. Tomēr arī grāvji pazemina pamatūdens līmeni un labo mitruma apstākļus laukā. Tie uzskatāmi par pagaidlīdzekli, lētāko mitruma kārtotāju, kas, kaut ar mazāku ražas kāpināšanu, tomēr dod iespēju tikt pie pilnīgākas un dārgākas nosausināšanas ar drenām, Lauku grāvošanai salīdzinot ar drenēšanu, ir vairāki agrotechnikas un saimnieciskas dabas trūkumi.

Ar grāvjiem pamatūdeni nevar pazeminât pietiekami dziļi un vienmērīgi. Lai ievirzītu ūdens līmeni laukaugu prasībām atbilstošā 1—1,5 m dziļumā, grāvji rokami vismaz tikpat dziļi un dziļāki. Tas praktiski nav iespējams: liela zemes tilpuma izcelšana pārmērīgi sadārdzina rakšanas darbu; grāvju dziļumam pieaugot, palielinās to platums un jūtami samazinās lauka izmantojamā virsa. Lai grāvošanu nesadārdzinātu un lauka izmantojamo platību nesašaurinātu, grāvjus nevar rakt tuvumā, kādā novieto drenu zarus; bet, ūdens uztvērējiem augsnā attālinoties, pamatūdens līmenis starp tiem vienmēr vairāk tuvojas lauka virsai un nevienmērīgāk laukā nokārtojas (8. att.).



8. attēls. Svārstības pamatūdens līmenī atkarībā no grāvju attāluma (J. Sigata zīm.).

Grāvji rada laukā vairākas citas neērtības un trūkumus: samazina lauka ražojošo platību, parasti par 5—10%, gadījumos vēl vairāk; traucē laukos darbus, jo sevišķi tos, kas veicami ar mašīnām, pirmajā vietā ar traktoriem; vairo un izplata nezāles un uz nezālēm mitinošos augu kaitēkļus un slimību dīgļus. Grāvju uzturēšana ir dārga: dažkārt nostiprināmas to malas pret sabrukšanu, tie sistēmatiski tīrāmi; ierīkojami un turāmi kārtībā tilti pār tiem.

Tomēr ir vietas un apstākļi, kuŗos augsnas nosausināšana ar drenām nav iespējama un kuŗos pieļaujama tikai grāvošana: novadāmi lieli ūdens daudzumi; nosausināmas pavasaŗos pārplūstošas vietas; nosausināmas vietas, kuŗās mazs kritums; nepieciešama veģetācijas laikā pamatūdens līmeņa pacelšana (ar aizsprostiem); nosausināmas staignas, ar nepietiekami stingru pamatu vietas; nosausināmas platības koku tuvumā (šai gadījumā iespējams likt arī drenas, aizsargājot tās pret koku sakņu ievirzīšanos); zemes īpašniekam nav līdzekļu drenu ierīkošanai.

Grāvji rokami laikā, kad pamatūdens zems un saimniecības darba rokas brīvākas. Derīgi rakšanas darbus veikt pavasarī vai vasaras sākumā, lai līdz rudenim grāvja malas nostiprinātos un sazeltu, būtu mazāk pakļautas izskalošanai. Lai jaunraktus grāvjus pasargātu no ūdens skalojošās darbības, to malas derīgi apsēt ar barības zāļu maisījumu; sazēlis sējums nevien nostiprina grāvju nogāzes, bet arī ierobežo uz tām nezāļu augšanu. Dziļu, mazsaistīgās augsnās raktu grāvju malas noklājamas ar velēnām un vairāk apdraudētās vietās ar akmeņiem (bruģi). Grāvju rakšanā un tīrīšanā izsviestā zeme ar zirga šķūri nolīdzināma, lai rudeņos un pavasaŗos nokrišņu ūdeņi pa sasalušu zemi varētu ietecēt grāvjos (sevišķi svarīgi ziemāju laukos), lauka virsai pie tiem jābūt zemākai nekā attālākās vietās. Grāvji sistēmatiski tīrāmi, vislabāk katrā laukā tā papuvēšanas gadā. Satiksmes un ūdens brīvas notecēšanas vajadzībām turami kārtībā tilti.

Vairums Latvijas laukos esošo grāvju rakti senos laikos. Tiem vietas un virzieni izraudzīti pēc „acumēra", kas bieži maldina. Lauku darbus pastiprināti traucē grāvju līkumainība. Jaunus grāvjus rokot, šīs kļūdas novēršamas.

4. **Lauku drenēšana.** Pamatūdens līmeņa pazemināšana ar drenām ir dārgāka kā ar grāvjiem, bet drenas prasa mazākus ikgadējus uzturēšanas izdevumus kā grāvji. Tās labāk par grāvjiem nevien kārto faktoru ūdeni, bet aplinkus iedarbojas arī uz citiem augu augšanas faktoriem. Drenēšanas priekšrocības izpaužas daudzos virzienos.

Tā kā drenu zarus laukā var novietot pēc patikas tuvu (nesamazinot sējas platību) un pēc vajadzības dziļi (šauro drenu grāvju padziļināšana maz sadārdzina rakšanas izdevumus), tad ar drenām pamatūdens līmeni iespējams novadīt dziļāk un nokārtot vienmērīgāk nekā ar grāvjiem. Augu prasību pazemināt pamatūdeni laukā līdz 1—1,5 m dziļi var pildīt tikai drenas, ne grāvji. Parasti noklusē vai maz atzīmē drenēšanas lomu augsnas struktūras labošanā. Māla augsnas, nokrišņu

ūdeņus uztveŗot, ievērojami briest, palielina tilpumu (par apm. 0,1); drenām ūdeni atdodot, tās neatiet pirmatnējā stāvoklī, bet saglabā spraugas, kļūst porozākas, irdenākas. Ja ar darba rīkiem irdina tikai aŗamkārtu, tad ar drenu palīdzību rodas iespēja irdināt biezu augsnas slāni līdz to novietošanas dziļumam. Drenas labo augsnas struktūru dziļumā, kādā ar darba rīkiem iekļūt nevar un kādā augsnas mākslīga irdināšana neatmaksātos. Labojot struktūru, irdinot augsnu, drenas atveŗ gaisam brīvāku iekļūšanu augsnā, veicina augsnas aerāciju. Ja grāvotā augsnā gaiss iekļūst tikai no virsas, tad drenētā tas ievirzās arī no apakšas, pa drenu caurulēm (tās veģetācijas laikā tikai pa daļai aizņem ūdens vai ir pilnīgi brīvas gaisa cirkulācijai). Drenas atbalsta augsnas aerāciju arī prāvu nokrišņu gadījumos: grāvotā laukā nokrišņu ūdens slānis, gravitācijas ceļā uz leju virzīdamies, saspiež augsnas gaisu un, sparīgumam zināmu pakāpi sasniedzot, laiž to sev cauri, atstāj augsnā; drenētā laukā ūdens slānis, uz leju virzīdamies, iespiež bojāto augsnas gaisu drenu caurulēs un dod iespēju augsnā no virsas ieplūst svaigam atmosfairas gaisam.

Pazeminot pamatūdeni, irdinot un aerējot augsnu, drenas atveŗ ceļu kultūraugu sakņu attīstībai dziļumā, dod augu rīcībā lielāku augsnas tilpumu, prāvākus barības vielu un mitruma krājumus. Augu saknes, dziļumā virzīdamās, savukārt labo augsnas struktūru: ceļ tās aerāciju (pēc sakņu sairšanas paliek ejas) un ievada dziļākos slāņos organiskas vielas (sakņu atliekas). Sevišķi vērtīgi augsnas irdinātāji dziļumā ir tauriņzieži. Drenas un tauriņzieži, augsnu dziļi irdinādami, samazina zemes dziļas strādāšanas nozīmi un novērš ar to saistītos izdevumus. Pierādīts, ka drenētos un atkārtoti ar pākšaugiem apsētos laukos dziļaršana dod mazus panākumus.

Pastāv ieskats, ka, pazemināmas pamatūdeni un nosausināmas augsnu, drenas kaitē augu apgādāšanai ar mitrumu vasaras sausos periodos. Teorētiski motīvējumi, vērojumi un pētījumi šī ieskata pareizumu neapstiprina un pierāda pretējo: sausā laikā drenas veicina augu apgādi ar mitrumu. Tas notiek vairākos ceļos: pastiprinātas augsnas aerācijas (nekapillārās porozitātes) un caurlaidības dēļ nokrišņu ūdeņi sekmīgāk ieplūst augsnā un mazāk izgaist; augsna ar uzlabotu struktūru un paaugstinātu ūdenskapacitāti nokrišņu ūdeņus pastiprināti saista; dziļumā irdināti un kapillārās īpašības uzlaboti augsnas slāņi spēj celt pamatūdeni lielākā augstumā pie augu saknēm; dodamas sakņu rīcībā lielāku augsnas tilpumu un ļaudamas saknēm tiekties dziļumā pie valganākiem zemes

slāņiem, drenas nodrošina augiem plašāku un bagātāku ūdens krātuvi; iespējams, ka, ar drenēšanu augsnu aerējot, sausā laikā veicina tanī „iekšējas rasas" rašanos un ūdens kondensēšanos (siltāks par augsnu atmosfairas gaiss, augsnā iekļuvis, atdala ūdens garaiņus).

Drenas ceļ augsnas temperātūru. Ja grāvotā laukā liekais ūdens izgaro un izgarojot atņem augsnai siltumu, tad drenētā laukā liekais ūdens aiztek pa drenām un siltuma zaudēšana izgarojot ir samazināta. Ļaudamas siltiem lietus ūdeņiem augsnā netraucēti iesūkties, drenas sevišķi ceļ aramkārtas dziļāko slānīšu un apakškārtas temperātūru. *J. Parkes*'s konstatējis, ka drenētā laukā pēc pērkona lietus aramkārtas temperātūra 17,5 cm dziļumā cēlusies par 2°. Drenētā augsnā arī atzīmētas „iekšējās rasas" veidošanās, ūdens garaiņiem sabiezinoties, atbrīvojas siltums. Drenu spējai celt augsnas temperātūru sevišķa nozīme no ekvātora tālākos apvidos (arī Latvijā), kur katram augsnā gūtam siltuma gradam ir pozitīva ietekme uz ražām.

Drenas atvieglo augsnas strādāšanu. Drenētos laukos pavasara darbus var agrāk sākt, rudens darbus var ilgāk turpināt. Darbi ir vieglāki, jo augsna irdenāka un sausāka, zemes pretestība darba rīkiem mazāka (drenām dažkārt piedēvē līdz 25% spēka ietaupījuma aršanā). Ražām nekaitējot, drenētu augsnu var seklāk strādāt. Sakarā ar iespēju zemes darbus pavasari agrāk sākt un rudeni ilgāk turpināt, drenas pagarina augu augšanas periodu. Latvijā šis pagarinājums izteicas apm. 2 nedēļās pavasari un 2 nedēļās rudeni, kopā vienu mēnesi. Mūsu klimatā šim mēnesim ir liela bioloģiska (augu augšanā, ražu uzlabošanā) un saimnieciska (lauku darbu sadalīšanā uz ilgāku laiku) nozīme.

Drenas novērš tos blaku trūkumus, kādi piemīt grāvjiem: nesamazina lauku ražojošo platību (50 ha lielā saimniecībā grāvotus laukus drenējot gūst līdz 2,5 ha izmantojamas platības); dod iespēju laukus ērtākās, saimnieciski izdevīgākās formās sadalīt, laukos ērtāk un lētāk lietot mašīnas; novērš nezāļu vairošanās perekļus un ierobežo nezāļu attīstību u. c. Uzlabojot augu augšanas faktorus un novēršot vai mazinot vairākus augu augšanas traucēkļus, drenas ceļ ražas kvantitātīvi un kvalitātīvi. *J. Barral*'s daudzos labību, kartupeļu, turnepšu un barības zāļu sējumu salīdzinājumos Francijā atradis, ka drenēšanas secinājumā ražas uzlabojas, atkarībā no pamatūdens stāvokļa augsnā pirms drenēšanas, par 13—200%. Vācu autori izteic drenēšanas ietekmi uz ražām 35—135%. Latvijas praktiķi piedēvē drenām spēju celt ražas par 35—50% labākās saimniecībās; saimniecībās, kuŗu laukos pamat-

ūdens līmenis pastiprināti augsts, šiem skaitļiem jābūt augstākiem. Vairāki Beļģijas, Francijas un Anglijas pētnieki atzīst, ka drenās ieguldītais kapitāls nes 20%. Latvijā zināmas saimniecības, kas drenās ieguldīto kapitālu atguvušas 2—3 gados; tas nozīmē, ka kapitāls nesis 33—50%. Drenēšanas vērtība noteicama nevien ar ražu pieaugumiem, bet arī ar visiem citiem atzīmētiem labumiem, kuŗus naudā pārrēķināt un skaitliski izteikt nav iespējams.

Drenām dažkārt piedēvē arī negātīvu ietekmi lauku ražošanā: tās veicina augu barības vielu izskalošanos no augsnas un aizskalošanos no lauka. Šis apgalvojums patiess, tomēr aizskalošanai pakļauts galvenā kārtā slāpēklis (nitrāti), ļoti maz vai nemaz fosfors un kalijs. Ar augsnas sapratīgu kopšanu, mēslošanu un ar pareizu augu maiņu barības izskalošanās iespējas var jūtami ierobežot, pat novērst.

Lai drenas sekmīgi veiktu tām piekrītošos daudzos uzdevumus, jārūpējas par to uzturēšanu kārtībā. Bojājums tikai vienā caurulē var secināt visa tīkla bezdarbību lauka lielākā platībā. Pamatūdens kārtotājai apakšzemes tīkla darbībai jāseko un katru gadu radušies drenu bojājumi jāizlabo. Pienācīgi koptas drenas darbojas daudzus desmitus, pat simtu un varbūt vairāk gadu. Drenu bojājumu vietas laukā visvieglāk atrast agrā pavasarī, augsnas žūšanas laikā: kur drenas nedarbojas, tur augsna ilgāk turas slapja, tumšākā krāsā; zirgi un mašīna gadījumos vēl sējas laikā stieg. Citu zemju lielās saimniecībās tumšos plankumus uzmeklē no lidmašīnas ar fotoaparāta palīdzību. Labs palīgs bojājumu sameklēšanai novaddrenās ir kontrolakas.

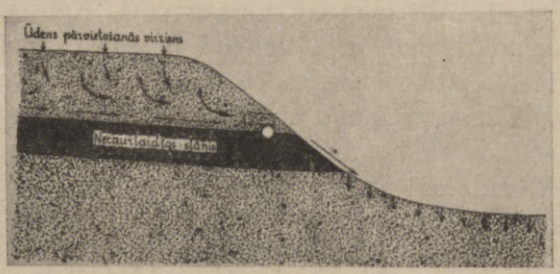
Drenu bojājuma vietā ar meliorācijas plāna palīdzību nosprauž laukā drenu zaru vietas un caur slapjo plankumu ejošam zaram rok šķērsām pāri grāvīti. Ierokoties līdz drenām, izņem vienu cauruli un vēro, vai drena darbojas. Ja ūdens pa cauruli no augšas netek, rok otru grāvīti augstāk, ja tek — zemāk u. t. t., kamēr bojājums atrasts. Attiecīgā vietā var pārliecināties, ka drenu zars aizsprostojies viena sekojoša iemesla dēļ: caurule sadrupusi (pagatavota no slikta materiāla vai to seklā novietojumā skāris ziemas sals); cauruli aizsprostojis iekļuvušu sakņu sazarojums ar aizturētām zemes daļiņām; caurulē aizsērējumu radījis drenu tīklā iekļuvis, apmaldījies un nobeidzies kurmis vai varde. Sadrupusi caurule aizstājama ar citu, aizsērējusi caurule iztīrāma.

Augsnas drenēšana, tās nosausināšana it kā saskaņas ar citu agrotechnikas paņēmienu — mitruma krāšanu un taupīšanu augsnā: ar drenām apzināti ūdeni no augsnas aizvada, bet tanī pašā laikā ieteic

rūpēties par lietus ūdeņu ievadīšanu augsnā, to izgarošanas ierobežošanu un mitruma taupīgu izmantošanu. Ievērojams: drenu uzdevums ir neļaut pamatūdenim kāpt augstāk par noteiktu robežu, sargāt sakņu rīcībā no pamatūdens brīvu biezāku augsnas slāni; mitruma krāšanas uzdevums ir ar augsnas ūdenskapacitāti saistīt un turēt sakņu rīcībā iespējami lielākus mitruma daudzumus virs drenām esošajā augsnas slānī. Drenas, kā redzējām, šo pēdējo ūdens krājumu nemazina, bet pavairo.

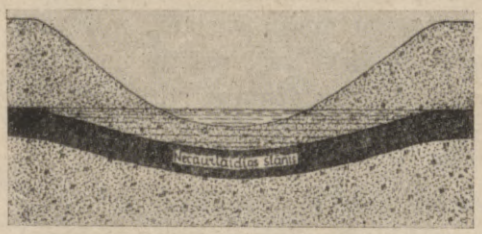
Ievērojami lētākā augsnas nosausināšana ar bezcauruļu k u r m j a l u d r e n ā m (izmaksā apm. $^1/_{30}$ no parasto cauruļu drenu maksas) apmierina mazāk par parasto. Kurmjalu drenu ejas iespiež augsnā tikai 35—45 cm dziļi, un tādā pašā kultūraugiem nepiemērotā augstumā laukā paliek pamatūdens līmenis. Tomēr, labāk drenēt augsnu ar kurmjalām nekā nemaz nedrenēt. Latvijas bargā klimatā, zemei dziļumā salstot, kurmjalas sabrūk; tāpēc šim drenēšanas paņēmienam nevar paredzēt nākotni. Starptautiskā augsnas pētnieku 1932. gada konference (Groiningenā), apskatījusi kurmjalu drenu novērtēšanā līdz šim gūtos materiālus, atzina, ka pagaidām nav pamata ieteikt šo drenēšanas veidu parasto drenu vietā.

Svārstīga reljefa laukos dažkārt mitruma kārtošanā vērība jāpiegriež a v o t u ū d e ņ i e m. Necaurlaidīgam augsnas slānim uz nogāzes izvirzoties, tā uzkrātie lietus ūdeņi izplūst lauka augstākās vietās (9. att.) un rada tur mitruma pārmērības. Šī ūdens aizvadīšanai attiecīgā vietā, šķērsām nogāzei (tikai, veidojot nepieciešamo kritumu) rokams grāvis vai ievietojama drena; nogāzes virzienā rakts grāvis vai ievietots drenas zars šai gadījumā un vispār nosausināšanas mērķi nesasniedz. Necaurlaidīgs augsnas slānis dažkārt zemākās lauka vietās izveido t. s. „bļodas“ (10. att.), kas, nokrišņu un apkārtējos pamatūdeņus uzkrājot, rada s t a i g n ā j u s un dīķus. Tā kā no dziļiem iedobumiem ūdeni ar grāvjiem un parastajām drenām aizvadīt nevar, tad tos nosausina ar t. s. stāvdrenām vai holandiešu drenām: rok aku cauri noslēgtam slānim un piepilda to ar laukakmeņiem, vai, izurbjot caurumu, liek tanī drenu caurules, kas ūdeni



9. attēls. Avotu ūdeņu rašanās un aizvadīšana. (J. Sigata zīm.).

uztver un ievada dziļākos, zemes caurlaidīgos slāņos. Šis nosausināšanas paņēmiens ne katrā vietā iespējams.



10. attēls. Necaurlaidīga augsnas slāņa pacelts pamatūdens lauka zemā vietā. (J. Sigata zīm.).

5. Augsnas strādāšana. Augsta pamatūdens ļaunumus pa daļai var mazināt bez tā līmeņa pazemināšanas: saaŗot zemi dobēs, sabiezinot aŗamkārtu, paceļ augu sakņu augšanas vidi tālāk no pamatūdens. Lauku augsnas saaršanu dobēs praktizē dažos Latvijas un daudzos Eiropas apvidos. Cīņai ar augstu pamatūdeni ieteic arī dziļu augsnas aršanu: nodrošinot biezāku augsnas slāni ar paaugstinātu nekapillāro porozitāti, samazina tanī kapillāro ūdeni, ceļ aerāciju un mazina tuvā pamatūdens pacelšanos. Tomēr abi šie rīcības paņēmieni pret augsta pamatūdens ļaunām ietekmēm dod maz un tagadējās laukkopības prasības neapmierina.

2. Mitruma krāšana un ūdens pievadīšana laukam.

1. Mitruma trūkums augsnā. Kaut gan caurmērā Latvijas lauki ar nokrišņiem ir pietiekami apgādāti, tomēr, kā redzējām, atsevišķās vietās, atsevišķos gados un atsevišķos veģetācijas perioda mēnešos to ir maz, un augu augšanā rodas lieli traucējumi. „Sausās vasaras" nodara laukkopībai desmitiem, pat simtiem miljonu lielus zaudējumus. Klimatologi atzīst, ka visas pasaules klimats kļūst sausāks, arī ziemeļu rajoni piedzīvo vienmēr biežākus un ilgstošākus sausuma periodus. Tāpēc pastiprinās laukkopja rūpes par mitruma krāšanu un taupīšanu augsnā, pat par ūdens mākslīgu pievadīšanu laukiem.

2. Mitruma krāšanas un taupīšanas paņēmieni. Turot vienmēr augsnas virskārtiņu irdenā stāvoklī, veicināma n o k r i š ņ u ū d e ņ u i e s ū k š a n ā s dziļākos slāņos un samazināma izgarošana, tiem uz lauka virsas vai virsējā slānītī paliekot. Ceļama a u g s n a s ū d e n s k a p a c i t ā t e, spēja lielākus ūdens daudzumus aizturēt un saistīt. To panāk: aŗamkārtā — ar trūdvielu un kaļķa piegādi, ar aŗamkārtas struktūras labu izveidošanu pareizā strādāšanā; apakškārtā — ar drenēšanu un tauriņziežu audzēšanu. Drenas un tauriņzieži, irdinādami augsnu dziļumā, dod iespēju augu saknēm piekļūt pamatūdenim un apmierināties ar mazākiem mitruma krājumiem

augsnā. Ar augsnas virskārtiņas un aļamkārtas turēšanu irdenā stāvoklī veicināma rasas ūdeņu saistīšanās augsnā. Virskārtiņu irdinot, vienmēr iznīcinot garozu, gadījumos pat augsnu apsedzot, ierobežojama zemē saistītā mitruma izgarošana. Piegriežama vērība visiem apstākļiem, kas samazina ūdens patēriņu ar augu transpirāciju: sausākās augsnās audzējamas kultūras un to šķirnes, kam zemāks transpirācijas koeficients; augu transpirācija samazināma ar mēslošanu; skaužamas nezāles. Jācenšas laukus agri apsēt, kamēr augsnā vēl sniega ūdeņi un ar tiem nodrošināts to pirmais, sparīgais augšanas posms; labi jānokārto visi citi augu augšanas faktori, saīsinot veģetācijas ilgumu un samazinot ūdens kopatēriņu.

Mitruma vairošanai laukos jūtama loma ir mežiem. Iekrājot sniegu un palēninot sniega kušanu pavasarī, tie dod iespēju ūdeņiem lielākos daudzumos apkārtējo un arī tālāko lauku augsnā iesūkties. Ar lieliem transpirētā ūdens daudzumiem meži uztur paaugstinātu mitrumu apkārtējā gaisā, samazina ūdens tiešu izgarošanu no augsnas un veicina nokrišņu rašanos.

3. **Lauku apūdeņošana.** Ja visi atzīmētie mitruma krāšanas un taupīšanas paņēmieni nav pietiekoši augu nodrošināšanai sausos periodos, tad izvirzās jautājums par lauku mākslīgu apūdeņošanu. Jaunākajā laikā eksperimentāli pierādīts un praktiski atzīts, ka sausa klimata apvidos praktizētā lauku apūdeņošana var būt derīga un saimnieciska arī valgana klimata rajonos, ja nokrišņu daudzums veģetācijas periodā ir zem optimālā, vai ja tie veģetācijas laikā nesadalās atbilstoši augu prasībām. Pļavkopībā lietotās apūdeņošanas metodes laukos nav piemērotas (to stāvokļa, reljefa, augsnas struktūras un kultūru īpatnību dēļ). Vairāk pētīta un praktiski lietota ir ūdens piegāde laukaugiem ar miglošanu vai mākslīgu lietu (11. att.). Zem 2—5 atm. spiediena ūdeni caurulē vada laukā, pa mazāku cauruļu tīklu sadala un izmiglo. Caurules ierīko zemē vai virs zemes, stabilas vai pārvietojamas. Ūdeni var piegādāt katram laukam, to var vienmērīgi izdalīt, saim-

11. attēls. Lauka apūdeņošana ar mākslīgu lietu.

nieciski izmantot; tas nebojā vai maz bojā augsnas struktūru; to augsna saņem tādā pašā un vēl labākā veidā kā ar dabisku lietu. Lauku mākslīgu apūdeņošanu tagad praktizē lielāks skaits Ungārijas un Vācijas saimniecību. (Latvijā zināmi divi lauksaimnieki, kas stājušies pie lauku mākslīgas apūdeņošanas idejiskas ieprojektēšanas.) *A. Krause* atzīmē, ka Halles apkārtnes saimniecībās ganības lauku ražas ar mākslīgu lietu celtas par 50%. Panākumi labi arī sakņaugu laukos. Trīs saimniecībās, kuŗās jūnijā bijušie 25 mm nokrišņi papildināti ar 30 mm mākslīga lietus, gūti panākumi:

	Biešu ražas kvt/ha saimniecībās		
	A	B	C
Bez mākslīgas apūdeņošanas	397	533	615
Ar mākslīgu apūdeņošanu	1299	1365	1288

1 m^3 ūdens devis caurmērā 2,5 kvt sakņu.

Tas pats autors tālāk konstatē, ka Pomerānijas saimniecībās, kuŗās ierīkota lauku mākslīga apūdeņošana, minerālmēslu patēriņš pieaudzis caurmērā par vienu trešo daļu. Prūsijas saimniecībās mākslīga apūdeņošana devusi iespēju palielināt ganāmpulku sastāvu par vienu trešo daļu. Visur Vācijā vērojams, ka mākslīgs lietus laukos intensificējis saimniekošanu, cēlis ražas, veicinājis lauksaimnieku turību un dzīves labklājību. Apūdeņošanas ierīce attaisnojas uz ne mazākas platības par 150—200 ha. Mazas saimniecības var izmantot kopēju apūdeņošanas ietaisi. Kaut gan pēdējā ir dārga, tomēr gadījumos tā atmaksājas jau pirmajā gadā.

Lauku apūdeņošanu veic arī *subirrigācijas* ceļā: ūdeni ievada augsnā pa caurumotām vai porainām apakšzemes caurulēm un ļauj tam pa kapillāriem virzīties uz augšu. Subirrigācijai ir vairākas priekšrocības pret mākslīgu lietu: ūdens mazāk izgaro, un var apmierināties ar mazākiem tā daudzumiem; augsnas virskārtiņa nemaz nesaskalojas un nesablīvējas; mazāk dīgst nezāļu sēklas (augsnas virskārtiņa sausāka) un mazāk nezāļu sējumos; aŗamkārta turas siltāka (irrigācijas ūdeņu temperātūra parasti ir zemāka par augsnas temperātūru, un tie pirmajā vietā atdzesē to augsnas slāni, kuŗā tieši nokļūst); šķīstošas augu barības vielas neieskalojas dziļumā, bet pa kapillāriem ceļas uz augšu. Subirrigācija parasti dod augstākas ražas nekā mākslīgs lietus, bet reizē tās ierīce ir ievērojami dārgāka. Augsnas subirrigācija Latvijā pazīstama augu mājās. Citās zemēs to ierīko dārzos. Laukos dārguma dēļ tā ir reta.

Nākotnes ideāls augsnas mitruma apstākļu kārtošanā ir *ar drenēšanu saistīta subirrigācija*: apakšzemes cau-

ruļu tīklu izmanto sausā laikā ūdens pievadīšanai, slapjā laikā liekā ūdens aizvadīšanai. Šī kombinētā ierīce ideāli nokārto augu augšanas faktoru ūdeni, padara laukkopi pilnīgi neatkarīgu no dabas kaprisēm ūdens piegādē, nodrošina ražas vienādi sausā un slapjā laikā.

Vasarās, kuŗās veģetācijas periodā vai tā atsevišķos mēnešos nokrišņu maz, mākslīgai lauku apūdeņošanai var būt saimnieciska nozīme, bet tikai tur, kur iepriekš nokārtoti visi citi augu augšanas faktori un kur faktors ūdens atrodas augsnā vislielākā relātīvā minimumā.

Pēdējos gados cenšas reālizēt dzīvē ilgus gadus teorijā skaidroto atmosfairas nokrišņu mākslīgu rašanu. Padomju savienībā nodibināts un šai jautājumā strādā speciāls institūts. Telpā ar elektrības palīdzību gūti zināmi panākumi.

II. Barība.

Laukaugu barības avoti ir augsna un gaiss (augsnas un atmosfairas). Faktoru barību pētī un barības piegādi augiem ar mēslošanas līdzekļiem apgaismo augsnas zinība un agroķīmija. Tomēr šī faktora pielāgošana augu prasībām ir lielā mērā pakļauta agrotechnikas paņēmieniem, un no šī viedokļa tam nevar paiet garām laukkopības mācība.

1. Augu barība augsnā.

Aprēķinot trīs galveno augu barības elementu daudzumus vidēji auglīgas augsnas 30 cm biezā virskārtā un ar intensīvas kultūras (biešu) ražu augsnai atņemtos šo elementu daudzumus, dabū skaitļus:

	N	P_2O_5	K_2O
30 cm bieza augsnas virskārta satur kg/ha	3000—4000	2000—2500	4000—5000
Laba barības biešu raža atņem augsnai kg/ha *(Mitscherlich's)* . . .	265	90	483

Skaitļi liecina, ka virsējais augsnas slānis vien satur augu barības vielu daudzumus, kas var nodrošināt visprasīgāko kultūru desmitiem gadu. Ja izmēģinājumos un praksē piedzīvo, ka bez augsnas mēslošanas ražas krīt, tad iemesls parādībai meklējams apstāklī, ka augsnā esošos krājumos vairums barības saistīts augiem grūti pieejamos vai nepieejamos savienojumos. Viens no lauku kopšanas uzdevumiem ir ar piemērotiem agrotechnikas paņēmieniem barības vielu krājumus augsnā pārveidot, darīt augiem uzņemamus. Tomēr apmie-

rināties lauku ražošanā tikai ar augsnā esošo augu uzturvielu izmantošanu nedrīkst. Tāda rīcība augsnu izlaupa, „noplicina", un iznākumā ražas krīt. Barības krājumus patērējot, reizē jārūpējas par to papildināšanu ar mēslošanas līdzekļiem un citādi. Ja, neskatoties uz lauksaimniecības zinātnes un technikas progresu, ražām pēdējos gadu desmitos nav noteikta tieksme kāpt, tad iemesls tam meklējams apstāklī, ka ilgus gadus no augsnas ir vairāk ņemts nekā tai dots atpakaļ.

2. Augu barība augsnas gaisā.

Gaiss augsnā ieņem spraugas, kuŗās nav ūdens. Mūsu klimatiskos apstākļos drenētu lauku labi koptā aŗamkārtā (Vecaucē) gaisa tilpums svārstās ap 20—25%; sausos vasaras periodos labi irdinātā aŗamkārtā tas sniedzas līdz 30, izņēmuma gadījumos pat 40%; dziļākos augsnas slāņos gaisa tilpums ir mazāks. Augsnas gaiss visiem augiem noderīgs ar divām sastāvdaļām: skābekli — sakņu elpošanai, un oglekļa dioksidu (atmosfairas gaisā pārvietotu) — oglekļa asimilācijai lapās. Trešo gaisa sastāvdaļu — slāpēkli izmanto tikai tauriņziežu dzimtas augi ar sakņu dziedzerīšu baktēriju palīdzību.

Augsnas gaisa sastāvs jūtami atšķiŗas no atmosfairas gaisa sastāva. Augu sakņu un augsnas sīkiemītnieku darbības secinājumā patērējas skābeklis un darinās oglekļa dioksids. Pēdējā saturs toties augstāks, jo vairāk trūdvielu, zemāka aerācija un augstāka temperātūra ir augsnai. Ja atmosfairas gaiss satur caurmērā 20,81% skābekļa un 0,03% oglekļa dioksida, tad augsnas gaisa sastāvā dažādos apvidos un dažādos apstākļos konstatēti. 11 tabulā (55. lp.) sakopotie skaitļi.

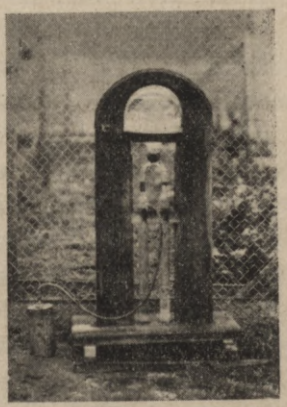
Vairāki pētnieki pierāda, ka skābekļa patēriņš un oglekļa dioksida darināšanās augsnā ir cieši saistīta ar tās kopšanu un tanī audzējamām kultūrām. *E. Reinau*'s atradis, ka viens hektars melnās papuves lauka augsnas vienā stundā ražo 63,6 kg oglekļa dioksida, zirņu lauka — 48,7, āboliņa lauka — 46,0, vasaras rudzu lauka — 35,6, auzu lauka — 27,7. *J. Stoklasa* norāda, ka pēc darināmā oglekļa dioksida daudzuma var spriest par augsnas auglību: ja auglīga augsna ražo 200 dienās 13 t/ha oglekļa dioksida, tad vidēji auglīga — 6,5 t/ha un mazauglīga — 3,25 t/ha. Ja ražotais oglekļa dioksids augsnā paliktu, tad tā koncentrācija augsnas gaisā 1,5 stundas laikā divkāršotos un 14 stundu laikā desmitkāršotos, dzīvības procesi būtu traucēti vai pavisam izbeigtos. Sēklu dīgšana, augu sakņu attīstība un sīkbūšu darbība ir apgrūtināta vai neiespējama, ja gāzes koncentrācija augsnas gaisā sasniedz 1%.

11. tabula.

Skābekļa un oglekļa dioksida saturs augsnas gaisā (vairāki autori).

Autori	Augsnas raksturojums	Augsnas gaisā %	
		O	CO_2
Russell's, Anglijā	Lauka augsna:		
	nemēslota	18,0—22,3	0,01—1,40
	mēslota ar kūtsmēsliem	15,7—21,2	0,03—3,20
Lau's, Vācijā	Lauka augsna:		
	nemēslota: smilšaina	20,4—20,8	0,05—0,30
	smilš. māla	20,0—20,9	0,07—0,55
	kūdraina	19,2—20,5	0,78—1,40
	mēslota ar kūtsmēsliem, smilš.	19,8—21,0	0,09—0,94
	Ganību augsna	16,7—20,5	0,30—3,30
Dojarenko, Pad. sav.	Papuves augsna:		
	mēslota ar kūtsmēsliem	18,6—19,9	0,30—2,70
	nemēslota	16,8—19,2	0,50—2,60
	Pļavas augsna	11,5—16,3	1,60—2,10
Leather's Indijā	Lauka augsna	16,0—18,0	1,00—5,00

Oglekļa dioksida darināšana augsnā ir saistīta ar skābekļa patēriņu. *A. Dojarenko* un *A. Kudrjavceva* konstatē, ka viena grama sausnas ražošanai kultūraugu saknes elpošanā patērē no 0,35 (zirņi) līdz 1,28 (kukuruza) g skābekļa. Iznāk, ka vislabāk aerētā augsnā (50% gaisa vai 10% skābekļa) labas kviešu ražas iegūšanai skābekļa pietiek tikai 10 dienām. Tā kā augsna reti satur 10%, parasti 5% un bieži 2% skābekļa, tad šie mazie krājumi var apmierināt augus tikai 2—5 dienas. Ja ņem vērā, ka augsnas gaisa skābekli patērē ne tikai kultūraugi, bet arī sīkiemītnieki un nezāles, tad tā bilance kļūst vēl neizdevīgāka. Skābeklim augsnā trūkstot, kultūraugi vārguļo, derīgās sīkbūtes top kūtras, derīgo bioloģisko norišu vietā rodas kaitīgās *A. Dojarenko* pasvītro: ja dienvidzemēs kultūras bieži cieš no mitruma trūkuma, tad ziemeļzemēs (kur ūdens izstumj no augsnas gaisu) ražas apdraud skābekļa trūkums augsnā.



12. attēls. Aparāts augsnas elpošanas novērtēšanai. (Laukk. kat. uzņ.).

Oglekļa dioksida pārpilnība un skābekļa trūkums augsnā mazinās augsnas gaisa un atmosfairas gaisa apmaiņas dēļ. Šī apmaiņa norit dabiski difūzijas ceļā, vēja, nokrišņu ūdeņu, gaisa spiedienu maiņu un temperā-

tūras svārstību ietekmē. Temperātūras svārstību radīto augsnas gaisa atsvaidzināšanos apzīmē par augsnas elpošanu: temperātūrai ceļoties, gaiss palielinās tilpumā un no augsnas izplūst; temperātūrai krītot, tas tilpumu samazina, un atmosfairas gaiss ieplūst augsnā. Šī parādība norisinās sistēmatiski diennaktīs, un tai laukkopības ražošanā piešķir lielu nozīmi. Augsnas gaisa atsvaidzināšanās ar augsnas elpošanu toties straujāka un pilnīgāka, jo rūpīgāk veic zemes darbus un labāku izveido aramkārtas struktūru. Augsnas elpošanas norisi un tās apjomu var noteikt ar *Dojarenko* aparātu (12. att.). Autors konstatējis, ja augsna labi kopta, tad, diennakts temperātūras amplitūdai sasniedzot 10°, 24 stundās apmainās 12% augsnas gaisa, un 8 dienu laikā viss augsnas gaiss ir apmainījies pret svaigu atmosfairas gaisu.

3. Augu barība atmosfairas gaisā.

Augsnā darinātais, augsnas bioloģiskām norisēm kaitīgais un no augsnas izvadītais oglekļa dioksids atmosfairas gaisā kļūst augiem derīga, ar lapām asimilējama barība. Liels skaits pētnieku (*Reinau*'s *Fischer*'s, *Lundegardh*'s, *Bornemann*'s, *Stoklasa*, *Kaserer*'s u. c.) pierāda, ka normālais, 0,03% oglekļa dioksida saturs gaisā nav optimālais augu augšanai un ka ar šīs gāzes koncentrācijas pastiprināšanu veicina oglekļa asimilācijas intensitāti un augu ražas. *Fischer*'s atzīst, ka augi visintensīvāk asimilē, ja oglekļa dioksida daudzums apkārtējā gaisā tuvinās 1%. Pierādīts arī, ka laukaugi pārtiek galvenā kārtā nevis no tiem 0,03% dioksida, kas normāli atrodas atmosfairas gaisā (rodas degšanas un elpošanas norisēs), bet no tā dioksida, ko nemitīgi darina augsna un kas novietojas virs zemes, augu lapu augšanas slānī (atmosfairas slānis virs koptas lauka augsnas vienmēr uzrāda augstāku oglekļa dioksida saturu nekā augstākie atmosfairas slāņi). *Fischer*'s u. c. atzīst, ka laukaugu oglekļa dioksida patēriņa 90% ir augsnā ražotais un tikai 10% no atmosfairas ņemtais. Gaisa oglekļa dioksida svarīgo lomu laukaugu ražu nodrošināšanā *Kaserer*'s raksturo ar ievērības cienīgu piemēru: 1924. gadā visās Donavas valstīs ziemāju ražas bijušas zemas tikai šīs gāzes trūkuma dēļ lapu rīcībā pavasarī. Attiecībā uz ziemājiem autors formulē pamatdomu: ja pavasarī augsnas temperātūra attiecībā pret gaisa temperātūru ir zema, iesāktiem augu fizioloģiskiem procesiem nerisinās līdzi augsnas bioloģiskie procesi, nedarinās pietiekami daudz oglekļa dioksida, augiem trūkst gaisa barības, un raža ir apdraudēta; labu ražu gados augsnas temperātūra tuvinās gaisa temperātūrai. Vairākos pētīju-

mos pierādījies, ka oglekļa dioksida koncentrācijas pastiprinājums aizstāj apgaismojuma samazinājumu: apmākušās dienās pastiprinātas oglekļa dioksida koncentrācijas gaisā asimilācija ir tikpat intensīva kā saulainās dienās normālas dioksida koncentrācijas gaisā. Šim apstāklim sevišķa nozīme lauku ražu celšanā apvidos, kur saulainu dienu maz.

Aprēķināts, ka atmosfairas gaiss satur apaļā skaitlī 2000 miljardi tonnu oglekļa dioksida. Visas zemes lodes zaļie augi gadā asimilē ap 59 miljardi tonnu šīs gāzes. Ja augsna oglekļa dioksidu nedarinātu un tas citādos ceļos nerastos, tad 35 gadu laikā viss šīs gāzes krājums būtu patērēts, augu augšanas iespējas izbeigtos un reizē ar augiem no zemes lodes būtu spiesti pazust arī dzīvnieki un cilvēki. Redzams, ka oglekļa dioksida darināšana augsnā ir ne tikai laukkopības, bet visas dzīvās dabas pastāvēšanas jautājums.

4. Augu barības novērtēšana laukā.

Lai pilnīgi raksturotu faktoru barību, noteicamas tās sastāvdaļas lauka bioloģiskā slānī — augsnā līdz sakņu attīstības dziļumam, gaisā līdz veģetātīvo daļu attīstības augstumam. Augsna un gaiss atkārtoti analizējami veģetācijas laikā, jo faktors barība augu augšanas laikā var būt svārstīgs. Praktiski zinātnes pašreizējā stāvoklī apmierinās tikai ar augsnas analizi, un to izdara vienreizēji. Augu barības vielu noteikšanai augsnā lieto vairākas metodes: ķīmiskās analizes metodi, asnu *(Neibauer'a)* metodi, fizioloģiskās analizes *(Mitscherlich'a)* u. c. metodes. Vairāk lietotā no tām ir ķīmiskās analizes metode.

Augsnas ķīmiskās analizes skaitļus praktiskās laukkopības vajadzībām novērtējot, nepieciešami daži apsvērumi. Viena hektara 30 cm biezas virskārtas sausa zeme sver apm. 3000 t. Analizes pareizums ir līdz 0,01%. Pieļaujamā 0,005% svārstība no 3000 t līdzinās absolūtā skaitlī 150 kg. Tas nozīmē: noteicot augsnā, piem., fosforskābi, iznākums var nosvērties par 150 kg no patiesā. Ir zināms, ka 150 kg/ha fosforskābes ir tāds daudzums, kas pilnīgi nodrošina vienas kultūras ražu. Tā kā augi barību ņem ne tikai no 30 cm biezā, bet arī no apakšējiem slāņiem, tad analizē pieļautā barības vielas skaitļa svārstība uz hektara ir vēl lielāka. Nav neapstrīdams, ka ķīmiskā analizē par asimilējamu uzskatītu barību (vieglās skābēs šķīstošu) arī augi par tādu atzīst. Ķīmiskā analize raksturo šķīstošās barības vielas augsnā zemes parauga ņemšanas momentā, bet ir zināms, ka šīs vielas atrodas augsnā dinamiskā stāvoklī.

Augu barības vielas augsnā un augsnai piegādājamās barības vielas praktiskās laukkopības vajadzībām atbilstoši vislabāk novērtēt ar lauku izmēģinājumu palīdzību.

5. Iedarbība uz faktoru barību laukā.

Barība ir augu augšanas faktors, kas vislielākā mērā pakļaujas cilvēka iedarbībai. Tā lauka bioloģiskā slānī parasti atrodas nepietiekošā daudzumā, un tāpēc gandrīz vienmēr jārūpējas par tās vairošanu.

Techniski visvienkāršāk augiem barību var piegādāt ar augsnas mēslošanu, minerālo un organisko mēslu ievadīšanu augsnā. Zinātnes atvērtie ceļi dod iespēju sniegt augiem jebkuru iztrūkstošo barības vielu jebkādā daudzumā. Saimniecisku apsvērumu dēļ pirmā vieta augsnas mēslošanā ierādāma saimniecībā esošiem un saimniecībā ražojamiem mēslošanas līdzekļiem (kūtsmēsliem, kompostam, kūdrai) un tikai pēc tam pērkami minerālmēsli. Katra organiska masa, kuŗai nav barības vērtības, pārvēršama mēslošanas līdzeklī. Visi animālie un veģetālie atkritumi pārstrādājami kompostā. Izmantojami nevien lauku saimniecību, bet arī pilsētu atkritumi. Tautsaimniecībā nekas nedrīkst zust ārpus ražošanas procesa.

Jācenšas šķīdināt augsnā esošos barības vielu krājumus, padarot tos pieejamus augu saknēm. Šai virzienā izcila loma ir apsvērtai augsnas strādāšanai un citiem labas struktūras veidošanas paņēmieniem. Labas struktūras augsnā gaisa skābeklis ķīmiski un bioloģiski veicina minerālu iršanu, to šķīdināšanos; gaisa skābeklis, siltums un mitrums atbalsta baktērijas oglekļa dioksida darināšanā, vielu ķīmiskā šķīdināšanā. Augsnas struktūras veidošana ar strādāšanas palīdzību ir viens no svarīgākajiem agrotechnikas paņēmieniem ne tikai barības, bet arī citu augšanas faktoru kārtošanā, un tai šai darbā veltīta atsevišķa plaša nodaļa. Barības vielu šķīdināšanos augsnā tieši vai aplinkus veicina vairāki praksē maz atzīti paņēmieni: augsnas žāvēšana, sildīšana, parciāla sterilizācija (dezinfekcija), dedzināšana un saldēšana. Šiem paņēmieniem var būt nozīme uz mazām zemes platībām dārzkopībā (it sevišķi lecektīs un siltumnīcās), maza vai nekāda — laukkopībā.

Faktoru barību laukā kārtojot, izcila vērība piegriežama gaisa slāpekļa saistīšanai augsnā. Slāpeklis ir dārgākais augu barības elements; tā lielie krājumi gaisā ir laukkopja bezmaksas rīcībā. Ar augsnas ielabošanu un strādāšanu atbalstāma augsnā brīvi dzīvojošo gaisa slāpekļa saistītāju baktēriju *(Azotobacter, Clostridium)*

darbība. Ar tauriņziežu kultūru plašu ievietošanu sējas kārtībā izmantojams sakņu dziedzerīšos mītošo slāpekļa saistītāju baktēriju darbs. *Omelianskij*'s atzīst, ka labvēlīgos apstākļos *Azotobacter* var saistīt augsnā slāpekļa daudzumus, kas ir ne mazāki par tiem, kādus kultūras ar ražām paņem. *Kostičev*'s u. c. atzīmē gadījumus, kuŗos tabaka spēcīgi augusi bez slāpekļmēsliem, tikai tādēļ, ka augsnā darbojušās brīvi mītošas slāpekļsaistītājas baktērijas. *Richter*'s u. c. melnzemju bagātību ar slāpekli izskaidro kā *Azotobacter*'a centīgas darbības sekas. *Krüger*'s novērtē brīvi augsnā dzīvojošo baktēriju spējas slāpekli saistīt uz 40 kg/ha gadā; vairāki krievu pētnieki atzīmē skaitļus 30—35 kg/ha. Tauriņziežu sakņu dziedzerīšu baktēriju augsnā ievadīto gaisa slāpekļa daudzumu *Hellriegel*'s aprēķinājis 100 kg/ha gadā. *Sokolov*'s atzīst, ka atkarībā no kultūras, augsnas un klimata šīs baktērijas saista augsnā 100—300 kg/ha gaisa slāpekļa gadā. Tauriņziežu kultūras ne tikai ievada augsnā gaisa slāpekli, bet arī ar dziļām, spēcīgām saknēm šķīdina grūtāk pieejamās augu barības vielas un dziļumā ieskalotās paceļ augsnas virsējos slāņos. *F. Löhnis*'s Vācijas lauksaimniecības ražās esošā slāpekļa (1926. g.) avotus sadalījis sekojošās attiecībās: ar kūtsmēsliem piegādāti 33%, ar mākslīgiem mēsliem piegādāti 16,7%, tauriņziežu sakņu baktērijas saistījušas no gaisa 22,2% un brīvi augsnā dzīvojošas baktērijas saistījušas no gaisa 27,8%. Redzams, ka veselus 50% slāpekļa ražas guvušas no gaisa ar baktēriju palīdzību un ka vairāk par pusi šī daudzuma devušas augsnā brīvi dzīvojošas baktērijas. Šīm pēdējām laukkopībā piegriežama lielāka vērība, nekā tas līdz šim darīts.

Slāpekļa krājumu vairošanā augsnā nedrīkst paiet gaŗām arī nokrišņu ūdeņiem. Atkarībā no vietas un laika nokrišņu ūdeņi (visvairāk negaisa) uztveŗ no gaisa un ievada augsnā ļoti svārstīgus amonjaka un nitrātu slāpekļa daudzumus. *Holdefleiss* Halles (Vācijas) tuvumā 500 milimetros nokrišņu konstatējis 30 kg/ha slāpekļa; Vācijas dienvidos šis skaitlis pieaug līdz 60 kg/ha un tropiskos apgabalos — līdz 180, pat 200 kg/ha gadā. Ar augsnas virskārtiņas turēšanu irdenumā veicina nokrišņu ūdeņos esošā slāpekļa ievadīšanu dziļumā un pasargā tā amonjakālo savienojumu no izgarošanas.

Sapratīgi augus mainot un savietojot pareizā sējas kārtībā, šķīstošās barības vielas pasargājamas no izskalošanās. Barības vielu vāji saistītājās augsnās ierīkojamas sējas kārtības, kas lauku iespējami īsāku laiku tur brīvu un iespējami ilgāku laiku aizņem ar barības vielas izmantotājām kultūrām (aizņemtās papuves, starpkultūras).

Jāpiegriež vērība nevien barības krājumiem augsnā, bet jārūpējas arī par augu barības vairošanu gaisā (oglekļa dioksids). *J. Stoklasa* šī jautājuma svarīgumu raksturo ar piemēru. Tipiska oglekļa patērētāja kultūra — cukurbietes — prasa: 8000 kg/ha sakņu sausnas un 4000 kg/ha lapu sausnas ražošanai 5400 kg/ha C, elpošanai (sadedzināšanai) veģetācijas laikā — 4280 kg/ha C, kopā 9680 kg/ha C. Šim C daudzumam gaisā vajadzīgs atrasties pretim augsnā: 168 kg/ha N, 220 kg/ha K_2O un 66 kg/ha P_2O_5. Ja cukurbietes atzīmētajiem minerālās barības daudzumiem augsnā neatrod pretim gaisā vajadzīgo C daudzumu, tad mēslu iedarbība ir apturēta un ražu var celt tikai oglekļa dioksida pavairošana gaisā („gaisa mēslošana"). Oglekļa dioksida koncentrācijas pastiprināšanai gaisā ir meklēti un rasti praktiski paņēmieni, abioloģiskie un bioloģiskie. Abioloģiskā ceļā oglekļa dioksidu slēgtā telpā (augu mājās) ražo ar ķīmisku vielu palīdzību. Šim nolūkam konstruēti arī speciāli aparāti (piem., „OCO"). Laukkopībā mēģināts izmantot dioksidu, ko dažas rūpniecības dod kā atkritumu. To pa cauruļu sistēmu aizvada laukos un kā smagāku par gaisu izplūdina virs zemes, gaisa slānī līdz augu lapu atrašanās augstumam. Laukkopības vajadzībām pašreizējos apstākļos piemērotāka šķiet oglekļa dioksida ražošana bioloģiskā ceļā. Dažās valstīs mēģināts laist tirdzniecībā šim nolūkam gatavotus mēslošanas līdzekļus (ogļskābes mēsli, biohumus, biofosfāts), kuŗu galvenās sastāvdaļas ir organiskas vielas (parasti pulverveidīga kūdra) un baktēriju dīgļi. Augsnas mitrumā baktērijas kļūst aktīvas un no organiskām vielām darina oglekļa dioksidu. Šie līdzekļi tomēr praksē negūst ievērību. Labākie oglekļa dioksida ražošanas paņēmieni augsnā ir tie, kas saistās ar parasto agrotechniku: dioksida ražošanai vajadzīgo organisku vielu ievadīšana augsnā; ar augsnas ielabošanu un strādāšanu visu to faktoru kārtošana, kas veicina baktēriju darbu un oglekļa dioksida atbrīvošanu no organiskas masas. Pie tam šie darbi veicami laikā, kad augi attīstījuši veģetātīvās daļas un spēj izmantot dioksidu. Sacīto spilgti apgaismo *J. Samoilov*'a izmēģinājums. Veģetācijas traukos audzēti kartupeļi bez un ar kūtsmēsliem. Kūtsmēsli iestrādāti nevis trauka zemē, bet apkārt traukam pielāgotas ierīces zemē, kuŗā kartupeļu saknes nevar iekļūt un kūtsmēslu atbrīvoto minerālo barību nevar izmantot. Ja traukos bez kūtsmēsliem gūto kartupeļu ražu pieņem līdzīgu 100, tad traukos, kuŗos kūtsmēsli doti aprēķinātā daudzumā 18 t/ha, gūta raža 119; traukos ar devu 36 t/ha raža sniegusies līdz 127 un traukos ar devu 54 t/ha relātīvā raža bijusi 134. Ražu pieaugumi varēja rasties tikai no kūtsmēslu darinātā oglekļa dioksida. Pazīstami arī mūsu praktiķu

novērojumi, ka kūtsmēslu iedarbība nereti labāka, ja tos dod kartupeļiem pēc sadīgšanas (aparšanā apsedzot) un nevis pavasarī vai iepriekšējā rudenī. Agri doti kūtsmēsli līdz kartupeļu augšanai savu oglekļa dioksidu ir atbrīvojuši un zaudējuši; vēli doti šo gāzi atdala tieši lapu rīcībā. Tāda rīcība var attaisnoties tikai augsnās, kuŗās mazāks trūkums pēc minerālās augu barības, lielāks pēc darināmā oglekļa dioksida.

Faktora barības kārtošanā augsnā ņemamas vērā nezāles. Nezāles patērē ar spēcīgām saknēm lielus barības daudzumus no augsnas un ar plašo lapu virsu prāvus tās daudzumus no gaisa. Nezāļu apkaŗošana ir reizē augu barības taupīšana.

III. Siltums.

Faktors siltums uz augiem iedarbojas ar augsnas un ar gaisa starpniecību. Tā ietekmei jāizpaužas visā lauka bioloģiskajā slānī. Siltums veicina augšanu un ražas ar tiešu iedarbību uz augiem un ar aplinkus iedarbību uz augsnas mikrofloru un bioķīmiskiem procesiem.

1. Augu siltumprasības.

Vairumam laukaugu sēklu dīgšanas un augšanas optimālā temperātūra svārstās ap 25—30° (kukuruzai un kaņepēm tā ir 32—35°). Daudzu kultūru sēklas spēj dīgt un augi spēj augt, tiklīdz temperātūra ceļas virs 0. Ar siltuma kāpšanu līdz 25—30°, gadījumos līdz 35°, augšana uzlabojas un oglekļa asimilācija pastiprinās; temperātūrai vēl augstāk kāpjot, asimilācija strauji mazinās un 40—50° temperātūrā vairumam augu pilnīgi apstājas. Pazemināta temperātūra derīga dažām kultūrām sēklu asnošanās-dīgšanas laikā. *A. Skvorcov*'s aizrāda, ka zemās temperātūrās dīgušas labības spēcīgāk iesakņojas un vairāk cero. Kādā izmēģinājumā rudzi, kas dīguši 6—8° temperātūrā attīstījuši saknes, kuŗu svars līdzinājies 21% no augu kopsvara; 12—17° temperātūrā dīgušiem rudziem sakņu svars samazinājies par 14%. Gadījumos augu augšana un ražas uzlabojas, ja izdiedzētu sēklu zināmu laiku tur zemā temperātūrā (jarovizācija).

Nav lauku izmēģinājumu (un tādus ierīkot nav iespējams), kas apgaismotu sakaru starp temperātūru paaugstinājumiem un ražu pieaugumiem. Balstoties uz laboratorijās veiktiem pētījumiem, *RKTL* Vācijā secina, ka mērenā klimatā temperātūras paaugstinājums par 10° ražas dubulto; ja ar agrotechnikas paņēmieniem ceļ augsnas

temperātūru tikai par 0,5—2,0° (kas praktiski viegli iespējams), var cerēt uz ražas pieaugumu par 5—20%. Vispār siltums laukos paātrina sēklu dīgšanu, augu augšanu, saīsinot visas augšanas fazes.

2. Siltuma avoti laukā.

Lauka bioloģiskais slānis siltumu dabū galvenā kārtā no saules; augsnā siltums pa daļai rodas eksotermisko bioķīmisko reakciju ceļā. Saskaņā ar vairāku pētnieku datiem Rietumeiropas rajonos saule gada laikā raida uz hektara lauka platības apaļā skaitlī 40 biljonu lielo kaloriju siltuma. Pavlovskā, pie Ļeņingradas, gūts ievērojami mazāks skaitlis: 4 biljoni lielo kaloriju uz hektara. *King*'s saules raidīto siltumu laukos Anglijā novērtējis vasaras periodā līdzīgu 1,925 kalorijām uz vienu kvadrātcentimetru sekundē.

No ārkārtīgi lieliem laukā raidītiem saules siltuma daudzumiem augi organiskās vielas sintezē izmanto ļoti mazu daļu. *A. Dojarenko* konstatējis, ka Maskavas rajonā labības, kartupeļi, sakņaugi un barības stiebrzāles saista tikai 1,91—2,74% saules piegādātā siltuma. Augstāko siltuma daudzumu patērējušas lupīnas: saule lupīnu laukā raidījusi uz katra kvadrātmetra 160.000 kaloriju, no kuŗām augi izmantojuši 8000 kaloriju vai 4,79%. *Russell*'s Anglijā konstatējis, ka laukaugi savā organiskā masā saista augstākais 1% saules piegādātā siltuma. Visumā redzams, ka arī mērenā klimatā lauki saņem lielus siltuma daudzumus, bet apstākļi ir tādi, kas neļauj augiem šo siltumu pilnā mērā izmantot.

Praktiskā laukkopībā mazāk svarīgs ir raidītais siltuma kopdaudzums, bet vairāk — pakāpe, kādā siltums lauka bioloģiskajā slānī iedarbojas. Lauka bioloģiskā slāņa temperātūra ir atkarīga no augsnas siltumkapacitātes, siltumvadības un siltumizstarošanas, ko savukārt ietekmē daudzi dažādi apstākļi.

Latvijā pēdējos 10 gados (1927.—1936.) gaisa caurmēra temperātūra gadā ir 5,8° un veģetācijas periodu (maijs-septembris) caurmēra temperātūra 14,4°. Vislabāk ar siltumu apveltīta Latgale (15,1°); tai seko Zemgale (14,4°), tad Vidzeme (14,1°) un Kurzeme (13,9°). Augstākā veģetācijas perioda temperātūra bijusi Latgalē 1936. gadā (16,9°), zemākā — Kurzemē 1928. gadā (11,8°). Atsevišķos valsts apvidos un atsevišķos veģetācijas periodu mēnešos augstāko temperātūru 22,0° uzrāda Latgale 1936. gada jūlijā, zemāko — Kurzeme 1927. gada maijā. Atsevišķās dienās un atsevišķās vietās temperātūru ekstrēmi abos virzienos ievērojami attālinās. Augsnas temperātūra (10 cm dziļumā) maija mēnesī tiecas turēties

nedaudz zemāka, septembŗa mēnesī — augstāka par gaisa temperātūru, bet veģetācijas perioda caurmērā tās diezgan tuvu pievirzās viena otrai.

Ja meklē sakarības starp laukaugu ražām un gaisa temperātūrām atsevišķos gados un atsevišķos valsts apvidos (kā to darījām ar nokrišņiem), tad noteiktas likumības izlobīt nevar. Šķiet, ka faktora mitruma ekstrēmi iedarbojas jūtamāk un nivelē faktora siltuma izpausmi. Sausās vasarās augi nespēj siltumu izmantot un ražas kāpināt mitruma trūkuma dēļ. Vērojama viena gandrīz vispārēja parādība: sliktu ražu gados zema ir gaisa un augsnas temperātūra maija mēnesī; vislielākā mērā tas attiecināms uz cukurbiešu kultūru. Visumā mūsu klimatiskajos apstākļos dažus gadus maija mēnesī, kad kultūras atrodas dīgšanas un pirmās sparīgās augšanas stadijā, augsnas un gaisa temperātūra turas zem 10° un visos valsts apgabalos caurmērā visā veģetācijas periodā tā līdzinās tikai pusei no optimālās (14—15 pret 25—30). Tādēļ faktora siltuma uzlabošanai laukkopības ražošanas procesā mūsu klimatiskajos apstākļos piegriežama izcila uzmanība. Augsnas temperātūras pacelšana par katru vienu gradu var dot, kā redzējām, jūtamu ražas uzlabošanos.

3. Siltuma pastiprināšana laukā.

Augsnas temperātūra un lauka bioloģiskā slāņa siltuma apstākļi ir dažādi, atkarībā no lauka virsas r e l j e f a: dienvidu nogāzes ir ievērojami siltākas par ziemeļu nogāzēm (pirmajā gadījumā saules stari virzās lielākā leņķī pret lauka virsu), vakara nogāzes siltākas par rīta nogāzēm. *F. Shrieve* konstatē, ka pavasarī uz 30° slīpas dienvidu nogāzes augsna 7,5 cm dziļumā ir par 5—7° siltāka nekā uz tāda paša tilpuma ziemeļu nogāzes. *J. Stoklasa* u. c. aprēķina, ka reljefa sasvēršanās par katru vienu gradu pret dienvidiem tuvina vietu siltuma apstākļu uzlabošanā par 100 km ekvātoram. Tas nozīmē, ka Latvijas lauka virsas slīpums 12—13° pret dienvidiem rada tādus pašus siltuma apstākļus (ja citu traucēkļu nav), kādi ir Centrālās Eiropas līdzenumā. Tāpēc uz dienvidu nogāzēm audzējamas siltumprasīgas kultūras (Abavas krastos savā laikā bijuši vīna dārzi, 1937. gadā tādi ierīkoti Sabilē). Tomēr uz dienvidu nogāzēm mūsu klimatā augus pastiprināti apdraud salnas.

Siltuma apstākļus laukā zināmā mērā ietekmē a u g s n a s k r ā s a: tumšas krāsas augsnas saista vairāk saules siltuma nekā gaišas krāsas augsnas. Audzējot miežus traukos, kas segti dažādas krāsas vākiem, *Schattner*'s guvis šādus skaitļus:

	Trauku segu krāsa				
	Balta	75% balta, 25% melna	50% balta, 50% melna	25% balta, 75% melna	Melna
Augsnas t° veģetācijas laikā	20,0	21,3	21,9	22,7	23,4
Miežu raža traukā, g	29,2	30,3	33,9	36,4	36,7

Melna zemes sega cēlusi augsnas temperātūru par 3,4° un ražu par 21%. Tāpēc smilts augsnām kūdru piejaucot, ne tikai labo to struktūru un piegādā barības vielas, bet arī ceļ temperātūru. Šai virzienā sevišķi nozīmīga ir smiltāju pārklāšana ar kūdras kārtu augu augšanas laikā.

Lauku bioloģiskā slāņa temperātūru ietekmē augsnas siltumkapacitāte, siltumvadības un siltumizstarošanas spējas. Šīs augsnas īpašības savukārt ir atkarīgas no tās trīs sastāvdaļu — tvirtās (zemes), šķidrās (ūdens) un gāzveidīgās (gaisa) — savstarpējām daudzumu attiecībām. Ūdens ar savu augsto siltumkapacitāti ir augsnas siltuma laupītājs, slikts siltuma vadītājs un traucēklis tās iesilšanai dziļumā. Augsnas tvirtais sastāvs, ar īpatnējo siltumu 0,50—0,58, saņemot to pašu daudzumu kaloriju, uzrāda augstāku temperātūru un siltumu ātrāk ievada dziļākos slāņos. Augsnas gaiss, kuŗa īpatnējais siltums ir 0,0003, visvairāk veicina iesilšanu. No šā viedokļa augsnas siltuma apstākļu uzlabošanā nozīme ir n o s a u s i n ā š a n a i. Aizvadot ūdeni, samazina augsnas siltumkapacitāti, ceļ tās temperātūru; reizē samazinās siltuma zaudējumi, kas rodas ūdenim no augsnas izgarojot. Nokrišņu ūdeņi, kuŗu temperātūra vasaras mēnešos nereti ir augstāka par augsnas temperātūru, var iedarboties kā siltuma apstākļu uzlabotāji augsnā. *J. Mosier*'s un *A. Gustafson*'s kādā pētījumā konstatējuši, ka 25,4 mm lietus ūdens, kuŗa temperātūra par 2,5° pārsniedz augsnas temperātūru, ceļ 15 cm biezās un 10% valganās aŗamkārtas temperātūru par 2—3°.

Tā kā ar a u g s n a s s t r ā d ā š a n u uzlabo tās irdenumu un gaisa tilpumu, tad arī strādāšanai parasti piedēvē aŗamkārtas siltuma apstākļu uzlabošanas spējas. Tomēr jāņem vērā, ka ar zemes darba rīkiem aŗamkārtas struktūru kārtojot ceļ ne tikai tās gaisa kapacitāti, bet arī ūdenskapacitāti un mitruma saturu. No otras puses, ja ar aerācijas paaugstināšanu veicina aŗamkārtas iesilšanu, tad reizē ar to veicina arī tās atdzišanu dienās, kad gaisa temperātūra zemāka par augsnas temperātūru. Tāpēc augsnas strādāšana, aŗamkārtas irdināšana, atkarībā no meteoroloģiskiem apstākļiem un dienas

stundām, var tās siltumu celt vai mazināt. To apstiprina mūsu pētījumi Vecaucē:

12. tabula.

Aŗamkārtas temperātūra atkarībā no tās irdenuma pakāpēm *(J. Apsīts)*.

	Dienu stundas	Aŗamkārtas irdenuma pakāpes				Gaisa temper.
		I	II	III	IV	
Aŗamkārtas:						
kopporozitāte		32,75	45,90	49,45	52,77	
kapillārā porozitāte		31,08	33,84	34,05	29,45	
nekapillārā porozitāte . . .		1,67	12,06	15,40	23,32	
Aŗamkārtas t⁰ 15 cm dziļumā:						
maijā	7.00	9,6	9,7	9,6	9,5	9,5
	13.00	12,2	12,6	12,5	11,9	13,3
	21.00	11,8	12,8	12,5	12,4	9,3
	Vidēji	11,2	11,7	11,5	11,3	10,7
jūnijā	7.00	13,5	13,5	13,3	13,0	13,1
	13.00	17,2	17,1	16,6	16,2	17,4
	21.00	17,0	17,2	17,1	16,6	13,7
	Vidēji	15,9	15,9	15,7	15,3	14,7
jūlijā	7.00	16,6	16,3	16,2	16,0	17,2
	13.00	20,1	19,9	19,3	19,5	21,1
	21.00	19,6	19,2	19,1	19,2	16,2
	Vidēji	18,8	18,5	18,2	18,2	18,2
augustā	7.00	14,6	14,3	13,8	14,0	13,2
	13.00	16,8	16,2	15,5	16,1	18,0
	21.00	16,8	16,5	15,9	16,1	13,5
	Vidēji	16,1	15,7	15,1	15,4	15,0
Caurmērā	7.00	13,6	13,5	13,2	13,1	13,3
	13.00	16,6	16,5	16,0	15,9	17,5
	21.00	16,3	16,3	16,2	16,1	13,2
	Vidēji	15,5	15,5	15,1	15,0	14,7

Atsevišķās dienās un stundās bija vērojams, ka irdenāka augsna ir siltāka par blīvu, tomēr visu skaitļu caurmērā redzams, ka augsnas irdenumam ievērojami pieaugot (kopporozitātei no 33 līdz 53 un nekapillārai porozitātei no 2 līdz 23), tās temperātūra ir samazinājusies par 0,5°. Visumā mūsu un arī citi jaunākie pētījumi (*RKTL* Vācijā) liecina, ka augsnas strādāšanas secinājumā aŗamkārtas temperātūra

var nedaudz celties vai nedaudz pazemināties. Irdenākā un sausākā augsnā temperātūru svārstības ir lielākas nekā blīvākā un valganākā augsnā. Dienu un saulainā laikā irdenums veicina augsnas iesilšanu, bet naktī un apmākušā laikā (ja gaisa temperātūra zemāka par augsnas temperātūru) veicina tās atdzišanu. Tāpēc irdināšana ceļ aṛamkārtas temperātūru siltās saulainās pavasaṛa dienās, bet pazemina īsās vēsās rudens dienās.

Augsnas temperātūru ietekmē kultūraugu un nezāļu dzīvā sega. *Wollny*'a senie pētījumi liecina, ka ar nezāļu izskaušanu laukā augsnas temperātūra pacelta par 2—4°. Tomēr jāņem vērā, ka augu veģetātīvo daļu izveidotā sega var būt ne tikai augsnas siltuma samazinātāja (aiztur saules staru iedarbību uz augsnu, atņem siltumu transpirācijas ceļā), bet arī tā veicinātāja (ierobežo siltuma izstarošanu no augsnas). Šķiet, ka pavasari un vasaras saulainās dienās dzīvās segas ietekmei uz augsnas temperātūru vajag būt negātīvai, bet vasaras vēsākās dienās un rudeni pozitīvai. Radniecīgi siltuma apstākļus augsnā veido nedzīvas segas: kūtsmēsli, salmi, pelavas, augu lapas, pape. To negātīvā ietekme samazinās aiz iemesla, ka atkrīt siltuma atņemšana ūdens izgarošanas ceļā. Mūsu pētījumos Vecaucē ar tumšas krāsas papi pierādījās, ka dienu un saulainā laikā segta augsna ir siltāka par nesegtu, bet nakti un apmākušā laikā stāvoklis ir pretējs; caurmērā segums vasaras mēnešos cēla temperātūru par 1°.

Augsnas siltuma celšanā nozīme ir organiskajām vielām. Tām sadaloties, bioķīmisku reakciju ceļā atbrīvojas siltums. Organiskajām vielām siltuma rašanā ir samērā liela loma dārzkopībā: ar kūtsmēslu palīdzību lielā mērā kāpina temperātūru lecekšu augsnā un gaisā; tos izmanto arī t. s. silto dobju ierīkošanai. Organiskie mēsli daudzumos, kādos tos dod laukiem, šķiet, jūtami aṛamkārtas temperātūru celt nevar. Augsnas, kuṛām liela specifiskā virsa (daudz kolloīdālo daļiņu) un kuṛas ļoti sausas (zaudēts higroskopiskais ūdens), ceļ lielā mērā virskārtiņas temperātūru fizisku norišu ceļā: mitrumu saistot, atdala t. s. mitrināšanas siltumu un paaugstina virsas temperātūru līdz pakāpei, kas iznīcina augus. Parādība vērojama Padomju savienības melnzemes rajonos, labi koptos melnās papuves laukos pirms saules lēkta (rasas ūdeņi izžuvušo virskārtiņu saslapina), kad radusies augstā temperātūra iznīcina sadīgušās nezāles (papuves „paštīrīšanās").

Siltuma izstarošana no augsnas veģetācijas perioda vēsās naktīs dažkārt ir tik strauja, ka virszemes temperātūra nokrīt zem 0 un rodas salna. Latvijas klimatā salnas var piedzīvot jebkuṛā veģetācijas

perioda mēnesī. Lauka bioloģisko slāni uz mazākām platībām no temperatūras pārmērīgi zemas krišanas var pasargāt ar dūmošanas palīdzību. Salnu paredzot (skaidra debess, rāma dzestra atmosfaira), nakti vai pirms saules lēkta no stipri dūmojošiem materiāliem rīko ugunskurus. Virs zemes novietojies dūmu slānis ierobežo siltuma izstarošanu no augsnas izplatījumā un pēc saules lēkta pasarga augus no saules staru krasas iedarbības (augiem mazāk kaitīga viegla sasalšana, vairāk — ātra atkušana). Dārzos temperatūras krišanu paredzot, praktizē arī gaisa sildīšanu: zināmos attālumos novietotos skārda traukos dedzina koksu.

IV. Gaisma.

Gaisma ir dzīvā auga spēkavots lapzaļuma (chlorofilla) darināšanai, oglekļa asimilācijai, organiskas vielas sintezei. To sevišķi izmanto kultūras, kuŗu ražas masā daudz ogļūdņu (cukurbietes, kartupeļi). Gaisma stiprina augu audus, veicina to pretošanās spējas veldrei.

1. Gaismas apstākļi laukā.

Laukaugi gaismu dabū vienīgi no saules. Citi augšanas faktori — ūdens, barība un siltums ir augu rīcībā nepārtraukti. Tāpēc šā faktora novērtēšanā ņemama vērā nevien iedarbības intensitāte (pakāpe), bet arī iedarbības ilgums. Ekvātora un tam tuvākos rajonos saules gaismas stari pusdienas laikā virzās pret zemi taisnā vai gandrīz taisnā leņķī un darbojas pastiprināti, pat pārspēj augiem patīkamāko iedarbības pakāpi. Arī mūsu klimatā vasaras vidus pusdienas stundās, šķiet, nav neiespējama varbūtība, ka augi vīst nevien no pārmērīgas transpirācijas, bet arī no gaismas pārmērīgas iedarbības.

Faktora gaismas iedarbības ilgums Latvijas laukos ir izdevīgs. Ekvātora rajonos saule cauru gadu lec pulksten 6 un noriet 18, apspīdot laukus diennaktī vienmēr 12 stundas ilgi. Attālinoties no ekvātora vienā un otrā virzienā, saules spīdēšanas ilgums vienmēr pagarinās veģetācijas periodam par labu un saīsinās ziemas mēnešos. Tāpēc, kaut gan ziemeļzemēs veģetācijas periods ir īss (to ierobežo faktors siltums), tomēr gaismas iedarbības ilgums tanī ievērojami gaŗāks nekā ekvātora rajonos. Augi šai saīsinātai siltuma un pagarinātai gaismas iedarbībai it kā pielāgojas: noteikta kultūrauga šķirne, kas centrālajā Eiropā savai attīstībai prasa 100—102 dienas, Somijā pilna augšanas cikla nobeigšanai apmierinās ar 90 dienām. Latvijas

lauki var izmantot saules gaismu (no lēkta līdz rietam) caurmērā 484 stundas veģetācijas mēnesī un 2420 stundas veģetācijas periodā (maijs—septembris), kamēr centrālajā Eiropā (Vīne) veģetācijas periods saņem 2345 un dienvidu Eiropā (Roma) — 2155 saules stundas. Atskaitot laiku, kurā sauli sedz mākoņi, tiešus saules starus Latvijas lauki veģetācijas perioda mēnesī dabū 229 stundas (47% no dienu kopgaŗuma) un veģetācijas periodā 1143 stundas, kamēr centrālajā Eiropā (Vīne) pēdējais skaitlis krīt līdz 1121, bet dienvidu Eiropā (Roma) paaugstinās līdz 1382. Atkarībā no vietas, gada un mēneša saules spīdēšanas ilgums pēdējos 10 gados (1927.—1936.) Latvijā ir svārstījies stundās: maijā no 177 (1932. gadā Stendē) līdz 309 (1929. gadā Malnavā), jūnijā no 134 (1928. gadā Malnavā) līdz 353 (1930. gadā Vecaucē), jūlijā no 188 (1931. gadā Vecaucē) līdz 348 (1932. gadā Jaungulbenē), augustā no 152 (1928. gadā Stendē) līdz 289 (1934. gadā Stendē), septembrī no 112 (1931. gadā Malnavā) līdz 222 (1934. gadā Vecaucē). Saulainākais periods Latvijā bija 1934. gadā ar 1234—1289 stundām, mazāk saulainais 1928. gadā ar 910—959 stundām. Nav pietiekoša skaitliska materiāla, kas ļautu meklēt varbūtēju sakarību starp insolācijas ilgumu atsevišķos veģetācijas periodos un kultūru ražām.

2. Gaismas iedarbības veicināšana.

Faktoru gaismu laukos reti vajadzīgs vājināt, parasti tā iedarbība stiprināma. Ierobežot gaismas piekļūšanu augiem var būt derīgi, lai celtu ražu kvalitāti. Viegls apēnojums (biezs sējums) uzlabo linu šķiedras smalkumu. Apēnojums (biezs sējums) ceļ zaļbarības sagremojamību. Dārzkopībā ar apēnojumu ceļ salātu, sparģeļu, puķu kāpostu un citu augu maigumu patēriņā. No apēnojuma lielā mērā cieš kartupeļi un cukurbietes, mazāk stiebrzāles un tauriņzieži; no tauriņziežiem vairāk gaismas prasa āboliņš un lucerna, mazāk — seradella un bobis. Gaismu necieš un apēnojumu mīl visas derīgās augsnas baktērijas.

Nav laukkopja varā pastiprināt laukā saules raidīto gaismu. Iespējams tikai gādāt, lai dabas dotā gaisma augiem netraucēti piekļūtu, tie to pilnīgāk izmantotu. Ar pareizu sējuma biezumu katram augam nodrošināma gaismas piekļūšana. Rindsēja un rindu virziens no dienvidiem uz ziemeļiem atvieglo intensīvākās pusdienas saules gaismas piekļūšanu katram augam. Kultūraugu retināšana īstā laikā dod iespēju jauniem augiem pilnīgāk izmantot saules gaismu. Sēklu un dēstmateriāla diedzēšana paātrina asnu izkļūšanu saules gaismā.

Skaužot nezāles, atbrīvo kultūraugus no to apēnotājas ietekmes. Dārzkopībā gaismas iedarbību uz augiem veicina ar zaru retināšanu, jaunu dzinumu izkniebšanu, lapu applūkšanu.

Saules gaismu augu augšanā var aizstāt un papildināt mākslīga gaisma. Lai paātrinātu augšanu, celtu ražas un uzlabotu ražu kvalitāti, dārzkopībā mākslīgu gaismu (1000 wt spēcīgas elektriskās spuldzes) dod papildus saules gaismai. To sāk izmantot arī augu selekcijā, lai paātrinātu augšanas ciklus un saīsinātu selekcijas darbu laiku. Kādā *A. Munerati* izmēģinājumā pierādījies: bietes, kuŗas 25. janvārī iesētas un dienu apgādātas ar saules gaismu, bet nakti ar elektrisko gaismu, pēc 40 dienām zied un pēc 70 dienām nogatavina sēklas; no šīm sēklām pēc 70 dienām gūta otra raža un no pēdējās pēc apmēram tāda paša laika ievākta trešā sēklu raža 15. novembrī. Tā augs, kuŗa sēklu iegūšanai normāli vajadzīgi divi gadi, ar mākslīga apgaismojuma palīdzību nepilna gada laikā devis trīs sēklu ražas. *Thomson'a* institūts Amerikā mākslīgā gaismā izaudzējis ziemas rudzus 100 dienu laikā, *Maksimov's* — vasaras miežus 52 dienās. Praktiskā ražošanā lauku mākslīgai apgaismošanai pagaidām nav nozīmes.

Ne tikai gaisma pielāgojama kultūraugiem, bet arī pēdējie pieskaņojami ikreizējiem apgaismošanas apstākļiem. Lauku kultūras atkarībā no to atsaucības uz gaismas iedarbību dažkārt grupē „īsu dienu" un „gaŗu dienu" kultūrās. Piem., sāru (proso) uzskata par īsu dienu kultūru: tā labi aug dienvidos, kur dienas īsas; ziemeļos, apveltīta ar ilgstošu, gaŗu dienu insolāciju, tā pienācīgas ražas nedod, kaut labi nokārtoti visi pārējie augšanas faktori. *Lisenko* teorija, turpretim ir, ka katra kultūra var labi augt neatkarīgi no dienas gaŗuma, ja tā pēc t. s. „jarovizācijas stadijas" pārdzīvo „gaismas stadiju", kas prasa zināmu kompleksu dažādu faktoru iedarbību; ar zināmiem paņēmieniem augu var piespiest šīs stadijas pārdzīvot jau tad, kad tas atrodas sēklā dīglīša stāvoklī.

V. Laukkopības ražošanas likumības.

Katram augsnas un augu kopšanas techniskam paņēmienam ir zināmi tiešie mērķi, bet visu to kopējam gala mērķim jābūt vienam: kārtot četrus augu augšanas faktorus — ūdeni, barību, siltumu un gaismu. Laukkopības darbu būtība un ražošanas sekmes pastāv mākā, tieši vai aplinkus iedarboties uz augu augšanas faktoriem, tuvināt tos pakāpei, kas vislabāk nodrošina augšanu un ražas. Izraugot darba rīku un darba paņēmienu, vienmēr apsveŗams, vai un

kādā mērā ar to ietekmēs vienu vai vairākus augšanas faktorus augiem labvēlīgā virzienā. Atmetams katrs darbs, kam nav šī noteiktā mērķa, kas nevar mērķi sasniegt vai kas dod spraustajam mērķim pretēju iznākumu.

Augu augšanas faktoru kārtošana laukā balstāma uz vairākām pamatmācībām, laukkopības ražošanas likumībām. Šīs likumības dažkārt uzskata par augu fizioloģijas piederumu vai nepamatoti ierobežo agroķīmijas mācībā un attiecina tikai uz vienu augšanas faktoru, barību. Lietderīgums prasa tās izvirzīt no teorētisko mācību grupas un, modificētas vai papildinātas, lietot praktiskā laukkopības ražošanā, attiecinot uz visiem augšanas faktoriem un to sastāvdaļām.

1. Augu augšanas faktoru vienvērtības un neaizstājamības likums: augu augšanai nepieciešami visi četri augšanas faktori, tiem ir vienāda vērtība, tie nevar viens otru aizstāt; jebkuŗam faktoram augšanas vidē iztrūkstot, pārējie nespēj darboties, augu augšana nav iespējama. Tāpēc vienādi jārūpējas par visu četru faktoru klātbūti laukā.

Negrozāmam no augu fizioloģijas viedokļa, šim likumam laukkopības technikā un ekonomikā piešķiŗama zināma elasticitāte un pieļaujami modificējumi. Laukos neviens augšanas faktors nekad nav absolūtā iztrūkumā; visi četri vienmēr atrodami, tikai dažādās iedarbības pakāpēs. Ja fizioloģiski visi augšanas faktori ir vienādi vērtīgi un viens otru nevar aizstāt, tad laukos faktoru saimnieciskā vērtība ir dažāda, un ar vienu faktoru nereti aplinkus var aizstāt citu. Piem., diviem faktoriem, barībai un siltumam, laukā mazumā esot, pirmo var ērti piegādāt un tā piegāde saimnieciski atmaksājas, kamēr otro nav iespējams laukam saimnieciski dot. Tāpēc faktors siltums lauku ražošanā ir vērtīgāks par faktoru barību. Vēl vairāk; ja fizioloģiski barība siltumu augu augšanā nevar aizstāt, tad saimnieciski, aplinkus ceļā tai šī spēja piemīt: augi, kas dabū pastiprinātas minerālās barības devas, kļūst izturīgāki pret temperātūru pazemināj umiem (salnām) — barība aizstāj siltuma trūkumu. Laukkopības ražošanā barība pa daļai var aizstāt arī ūdeni: sāļu šķīdumu koncentrācijai augsnā pastiprinoties, samazinās augu transpirācijas koeficients un ūdens patēriņš. Faktors barība pa daļai var aizstāt arī faktoru gaismu: vājākā apgaismojumā ar pastiprinātu oglekļa dioksida koncentrāciju gaisā augi asimilē oglekli un darina organisku masu tikpat intensīvi kā stiprākā apgaismojumā un normālā šīs gāzes koncentrācijā gaisā. Tāpēc augu augšanas faktorus laukā kārtojot, jāņem vērā: viena augšanas faktora iz-

trūkuma ļaunās sekas laukā var mazināt vai novērst ne tikai ar iedarbību uz šo faktoru, bet dažkārt arī ar iedarbību uz citu augšanas faktoru. Sakarības atsevišķu faktoru iedarbībās pārzināmas, un katra faktora kārtošanai izraugāms nevien tiešais, bet arī aplinku ceļš, kas ir ērtāks un saimnieciski izdevīgāks. Aplinku iedarbība uz mazumā esošu faktoru sevišķi vērtīga gadījumā, ja tieša iedarbība uz to nav iespējama: gaismu laukos nevar pastiprināt, tāpēc jārūpējas par oglekļa dioksida darināšanos augsnā un tā sekmīgu pārvietošanos augu lapu rīcībā; apūdeņošanas ierīcēm laukos neesot, sausuma ļaunums mazināms ar pienācīgu augsnas mēslošanu īstā laikā.

2. **Minimuma likums.** *Liebig*'s savā laikā atrada: no visiem augšanas faktoriem ražas lielumu noteic tas, kas atrodas augu rīcībā relātīvi vismazākā pakāpē (relātīvā minimumā); ar pārējo faktoru pastiprināšanu ražu nevar celt; tikai relātīvā minimumā esošā faktora iedarbības pakāpi palielinot, raža uzlabojas (proporcionāli faktora iedarbības pakāpei — sacīja *Liebig*'s), un šī uzlabošanās turpinās, kamēr faktors vairs nav relātīvā minimumā; tad ražas lielums atkarīgs no cita, relātīvā minimumā kļuvuša faktora. Šo likumu vēlāk pārveidoja un papildināja *Mitscherlich*'s (sk. tālāk). Likuma būtību pa daļai raksturo *Wollny*'a izmēģinājums ar vasaras rudziem traukos, kuŗos dažādi nokārtotas trīs augšanas faktoru (ūdens, barības un gaismas) iedarbības pakāpes:

Apgaismojums	Sausnas raža traukos, kuŗos barība			
	nav dota			ir dota
	Augsnas mitrums, % no ūdenskapac.			
	20	40	60	60
Vājš	88	185	208	223
Vidējs	100	218	274	350
Stiprs	110	320	400	584

Redzams, ka tikai ar viena faktora kāpināšanu raža pieaug līdz zināmai robežai; tālāka ražas uzlabošanās notiek, ja kāpina arī otru, mazumā kļuvušu faktoru, un vēl tālāka, ja kāpina trešo faktoru. Traukā, kuŗā trīs faktori darbojušies vismazākā pakāpē, raža ir 88; pastiprinot gaismu, raža ceļas līdz 110, pastiprinot arī mitrumu — līdz 400 un pastiprinot barību — līdz 584. Ne gaismas, ne ūdens, ne barības pastiprinājums katrs atsevišķi nav varējis dot augstāko ražu.

Šī likuma praktiskā lietošanā ņemams vērā, ka vienu augšanas faktoru laukā veidojot, gandrīz vienmēr līdzi veidojas viens vai

vairāki citi faktori vai, vismaz, šo citu faktoru iedarbošanās spējas. Ja sausā augsnā pastiprina relātīvā minimumā esošo ūdeni, tad uzlabojas arī baktēriju darbs, darinās šķīstošas augu barības vielas un pastiprinās arī faktors barība. Tādas pašas sekas ir faktora siltuma uzlabošanai. Uzlabojot sausā augsnā faktoru barību, uzlabojas arī ūdens iedarbības spēja (jo, kā redzējām, ar barības sāļu šķīdumu koncentrēšanos samazinās ūdens patēriņš). Tāpēc praktiski laukā augu augšanu un ražas var uzlabot nevien ar relātīvā minimumā esošā, bet arī ar cita faktora piegādi. Minimuma likuma lietošana laukkopības ražošanā prasa pārzināt un izprast visas sarežģītās norises, kādas secina jebkuŗa iedarbība uz lauka augsnu.

3. **Optimuma likums:** visiem augšanas faktoriem augiem vislabvēlīgākos daudzumos esot, bet tikai vienam pilnīgi iztrūkstot, augu augšana nav iespējama un raža līdzinās 0; šo faktoru pakāpeniski pastiprinot, augu augšana un raža sistēmatiski uzlabojas, un kad faktors sasniedz augiem vispiemērotāko pakāpi (optimumu), raža ir visaugstākā (maksimālā); faktoru tālāk pastiprinot, augu augšana un raža mazinās, un kad faktora iedarbība sasniedz zināmu pakāpi, augu augšana nav iespējama un raža atkal līdzinās 0. Sacīto pa daļai raksturo sekojošie izmēģinājumi, kuŗos mainīgs bijis viens augšanas faktors:

Hellriegel'a trauku izmēģinājums, mainīgs faktors ūdens:

	Augsnas mitrums, % no ūdenskapacitātes							
	5	10	20	30	40	60	80	100
Miežu sausnas raža	0,1	6,3	14,6	17,2	21,7	22,7	19,7	0

Wollny'a trauku izmēģinājums, mainīgs faktors barība:

	Barības deva vienā traukā g					
	0	2,5	5,0	10,0	15,0	20,0
Vasaras rudzu sausnas raža	20,6	25,5	35,4	28,1	27,0	16,5

Wollny'a trauku izmēģinājums, mainīgs faktors siltums:

	Augsnas t° traukā			
	10°	20°	30°	40°
Miežu sausnas raža	6,59	8,31	4,77	3,23

Sestini izmēģinājums brīvā dabā (Italijā), mainīgs faktors gaisma:

	Augi pārklāti ar audeklu		Saules apgaismojums
	melnu	baltu	
Kukuruzas graudu raža kg	0	30,3	26,3

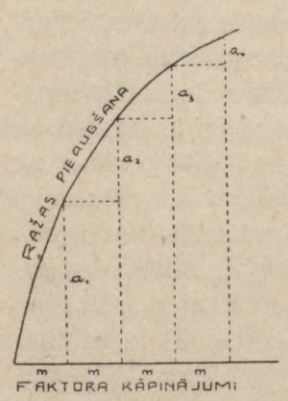
Arī optimuma likuma lietošanā laukkopībā ņemams vērā iepriekšējo likumu apskatē sacītais. Ja ar viena augšanas faktora kāpināšanu līdz optimumam sasniedz maksimālo ražu, tad nav vēl sacīts, ka sasnieguma nopelns pieder tikai šim faktoram; veidojot vienu, neizbēgami veidojas un ražu ietekmē arī citi faktori.

4. Fizioloģisko sakarību likums, augu augšanas faktoru iedarbības likums, *Mitscherlich*'a-*Baul*'a likums rāda noteiktas matēmatiskas sakarības starp kāda nebūt augšanas faktora iedarbības pastiprinājumu un ražas pieaugumu: iedarbojoties uz augiem ar zināmu augšanas faktoru pakāpeniski lielākā daudzumā, raža kāpj, tomēr ne proporcionāli šā faktora iedarbības pastiprinājumiem, bet proporcionāli starpībai starp visaugstāko ar šā faktora palīdzību iegūstamo ražu un iegūto ražu, kamēr maksimālā raža sasniegta. Relātīvā minimumā esošo faktoru pastiprinot, raža kāpj ne tikai no šā, bet arī no citu faktoru pirms tie vēl nav relātīvā minimumā) iedarbības uzlabošanās. Šis likums papildina un precīzē iepriekšējos. *Mitscherlich*'s fizioloģisko sakarību likumu izteic matēmatiskā formulā $\frac{dy}{dx} = (A—y) \cdot c$. No tās atrisinās nolīdzinājums log (A-y) = =log. A-cx, kurā A visaugstākā iespējamā raža, x faktora iedarbības pakāpes pastiprinājums, y ar x gūtais ražas pieaugums, c faktora iedarbības pastāvīgs koeficients, kas katram faktoram noteicams eksperimentāli.

Fizioloģisko sakarību likums ar uz tā pamatotās formulas palīdzību dod iespēju ar no vienā trauku vai precīzi veiktā lauku izmēģinājumā gūtiem pamatskaitļiem aprēķināt un paredzēt ražas, kādas tās būs, faktoram kurā katrā citā neizmēģinātā daudzumā iedarbojoties. Ar šo likumu saistītā formula ir plaši kritizēta. Daudzi zinātnieki *(Lemmermann*'s *Russell*'s u. c.) pret to noskaņoti nelabvēlīgi, bet plašas aprindas (visvairāk Vācijā) to izmanto zinātniskos faktora barības pētījumos un izmēģinājumos.

5. Mazinošās (krītošās) ražības likums ir saimnieciskas dabas secinājums no iepriekšējiem laukkopības ražošanas likumiem: pastiprinot vienādās pakāpēs augu augšanas faktorus, ražas kāpj sistēma-

tiski mazākās pakāpēs un nekāpj, kad faktoru optimumi sasniegti; faktoru tālāka pastiprināšana secina ražu krišanu. Saimnieciski izdevīgākās parasti ir ne ar faktoru optimālo iedarbību gūtās (maksimālās) ražas, bet zināmā attālumā zem tām esošās ražas. Citiem vārdiem: augu augšanas faktoru iedarbības saimnieciskais optimums parasti ir zem fizioloģiskā optimuma. Tam paskaidrojums 13. attēlā. Ja zināmu augšanas faktoru pastiprina vienādās pakāpēs m, tad tām attiecīgie ražas pieaugumi ir $a_1 > a_2 > a_3 \ldots$ Vienas un otras vērtības naudā pārvēršot, iespējamas trīs varbūtības: $a_n > m$ — tad iedarbība uz faktoru dod peļņu; $a_n = m$ — tad iedarbība uz faktoru ir bez peļņas un bez zaudējumiem; $a_n < m$ — tad faktora pastiprināšana nes zaudējumus. Ja zīmējumā rādītos faktora kāpinājumus un ražas pieaugumus pieņem attēlotus naudas vērtībās, tad redzams, ka faktora pirmajam kāpinājumam m stāv pretim ievērojami lielāks ražas pieaugums a_1, un tāpēc tas labi atmaksājas; tālākam tādam pašam kāpinājumam m atbilst jau mazāks ražas pieaugums a_2, un tas dod mazāku peļņu; faktora trešā kāpinājuma m vērtība jau līdzinās ražas pieauguma vērtībai a_3, un tas peļņas nedod; faktora ceturtais kāpinājums naudā m ir mazāks par ražas pieaugumu naudā a_4, un tas dod zaudējumu. Faktora kāpināšanu turpinot, ražas pieaugums vienmēr samazinātos un zaudējumi palielinātos. Saimnieciskā būtībā konkrētizētu, mazinošās ražības likumu var formulēt: ieguldot laukā ražas celšanas nolūkā pakāpeniski lielākus kapitālus katrs ieguldījuma paaugstinājums dod vienmēr mazākus ražas pieaugumus un mazāku peļņu; ieguldījumam zināmu robežu pārsniedzot, tas nes zaudējumu, kas ar ieguldītā kapitāla tālāku paaugstināšanu vienmēr palielinās. Šī patiesība jāņem vērā katrā laukkopības darbā, kuŗa nolūks labot augšanas faktorus un celt ražas. Dārgas ir zemas ražas un dārgas kļūst arī pārmērīgi augstas, saimnieciskam optimumam pāri celtas ražas. Sacītā raksturošanai lai noder piemērs, kam skaitļi ņemti no kādas saimniecības 1926. gada grāmatvedības un kas rāda trīs dažādi koptu un mēslotu lauku (kuŗos, tā tad, iedarbība uz augšanas faktoriem dažāda) auzu ražošanas izmaksu:



13. attēls. Mazinošās ražības likuma attēlojums (J. Sigata zīm.).

13. tabula.

Ražošanas izmaksa atkarībā no iedarbības uz augšanas faktoriem *(J. Apsīts)*.

	Lauki		
	A	B	C
Izdevumi Ls/ha: Augsnas strādāšana, mēslu un sēklas izsēšana	27,40	42,15	63,50
Mākslīgie mēsli	—	56,09	75,10
Sēkla un sējumu kopšana	21,20	26,34	35,40
Ražas ievākšana, kulšana un žāvēšana	75,02	136,92	155,10
Inventāra amortizācija	2,90	3,22	4,30
Drenu amortizācija	—	10,00	10,00
Ēku amortizācija, nodokļi, zemes rente u. c.	58,13	58,13	58,13
Ieguldītā kapitāla %	6,12	8,14	12,10
Norakstījums par labu rušināmaugiem	16,00	14,00	10,00
Kopā	206,77	354,99	423,63
Atvelkot salmu vērtību Ls/ha	85,04	123,97	133,05
Paliek graudu ražas pašizmaksa Ls/ha	121,73	231,02	290,58
Ražots graudu kvt/ha	10,52	28,52	30,05
Graudu pašizmaksa Ls/kvt	11,57	8,10	9,67

Lauks A devis viszemāko un visdārgāko ražu, jo nedrenētā, bez mākslīgiem mēsliem atstātā un sliktāk koptā, tanī augšanas faktori atradušies tālu no optimuma. Laukā C augšanas faktori pievirzīti vistuvāk optimumam, tur raža visaugstākā, tomēr ne lētākā. Lētākā raža gūta laukā B, kur augšanas faktori atradušies zem fizioloģiskā optimuma, tuvāk saimnieciskam optimumam. Visumā gan Latvijas laukos augšanas faktori atrodas tālu nevien zem fizioloģiskā, bet arī zem saimnieciskā optimuma, un tāpēc par augšanas faktoru kāpināšanas un kapitālu ieguldīšanas neatmaksāšanos reti var būt runa.

Zinātne min četrus augu augšanas faktorus un tos pētī sistēmatiskā, nepārtrauktā iedarbībā uz augu augšanu, no sēklas dīgšanas līdz augu gatavībai, no tādā plāksnē nostādītiem pētījumiem secinātas iepriekš apskatītās ražošanas likumības. Tomēr nav sacīts, ka augu augšanā nav nozīmes vēl citiem dabā esošiem, lauksaimniecībā līdz šim neietekmētiem faktoriem (piem., atmosfairas elektrībai, radioaktīvitātei). Jaunākie pētījumi liek pamatu domai, ka iedarbojoties uz augiem ar pazīstamajiem augšanas faktoriem nevis sistēmatiski, bet ar pārtraukumiem un dažādās gradācijās atsevišķās augšanas stadijās, var gūt labākus par līdzšinējiem panākumus.

Ir jau pierādīts, ka visām kultūrām augšanas faktoru optimumi nav vieni un tie paši un ka viena un tā pati kultūra dažādās attīstības stadijās uz faktoru vienādu iedarbību atsaucas dažādi. *Rimpau*'s konstatē, ka Rietumvācijas klimatā cukurbiešu ražas lielumu labvēlīgi ietekmē faktors ūdens (nokrišņi) augustā, bet cukura saturu saknēs — faktors gaisma (saulainas dienas) augustā un septembrī. *Holdefleiss* atzīst, ka ziemas kviešu labas ražas secina faktora siltuma pastiprinājums martā (turienes apstākļos) un tā pazeminājums maijā un jūnijā. Ziemas kviešu ražai noteicējs esot sausums ziemas beigās un pavasarī, zirņu ražai — silts un sauss pavasaris ar vēsu vasaras vidu. Labību cerošanu veicinot vēss jūnijs. Augstu sakņaugu ražu nodrošināšanai svarīgs saulains rudens u. t. t. Pētīta faktora gaismas iedarbības dažādu ilgumu un pārtraukumu ietekme uz augu augšanu (fotoperiodisms). Jaunas domas augu augšanas faktoru iedarbības likumībās ienes *Lisenko* izvirzītā jarovizācijas mācība. Autors aizrāda uz nepieciešamību šķirot divus jēdzienus: augu augšanu un augu attīstību. Rudeni vissliktākos augšanas apstākļos augsnā guldīts rudzu grauds dīgst un nākošā vasarā dod graudu ražu; pavasari vislabākos augšanas apstākļos augsnā guldīts tāds pats rudzu grauds dīgst, augs lapojas, bet nestiebrojas un graudu ražu nedod. Pirmajā gadījumā rudzu auga rīcībā bijuši visi a t t ī s t ī b a i vajadzīgie faktori, otrā gadījumā — tikai a u g š a n a i vajadzīgie faktori. Katrs laukaugs savā augšanā visu faktoru kompleksa iedarbībā pārdzīvo virkni sistēmatisku attīstības stadiju; tikai pēc to visu nobeigšanas tas var apsēkloties; kādam faktoram trūkstot, augs tikai aug, bet nesasniedz gala mērķi — apsēklošanos. Citu faktoru pienācīgā līdzdarbībā ziemājam labvēlīgākā augšanas temperātūra ir 20—25°, tomēr šai temperātūrā vien ziemājs tālāk par lapošanos netiek, stiebrus, vārpas un graudus neattīsta. Augs sasniedz gala attīstību tikai tad, ja uz to augšanas laikā (vai arī iepriekš uz to dīglīša stāvoklī sēklā) iedarbojas ar faktoriem siltumu un gaismu dažādās gradācijās. Ar augšanas faktoru iedarbību dažādās kombinācijās un dažādās variācijās uz augu, kamēr tas atrodas dīglīša stāvoklī sēklā, iespējams pasteidzināt arī citu kultūraugu attīstības ciklu, paātrināt to nogatavošanos un celt ražas. Šo un citu vēl pētniecības stadijā esošu jautājumu nozīmi praktiskā laukkopībā apstiprinās vai noraidīs turpmākie pētniecības darbi.

Laukkopības ražošanas likumības augu augšanas faktoru kārtošanā un ražošanas darbā lietojot, ņemams vērā, ka lauka bioloģiskais slānis, kurā augi attīstās, sastāvā un īpašībās pakļauts nemitīgām pārmaiņām, atrodas dinamiskā stāvoklī. Nepārtrauktas fizis-

kas, bioloģiskas un ķīmiskas norises augsnā un meteoroloģiskas norises atmosfairā dabiskā ceļā, ārpus cilvēka ietekmes nemitīgi pārkārto apstākļus augu augšanas vidē. Vienu dienu vistālāk no optimuma var būt viens, citu dienu cits augšanas faktors (it sevišķi ūdens un siltums). Atkarībā no attīstības stāvokļa arī augiem atsevišķos momentos ir dažādas prasības faktoru iedarbības pakāpēs. Tāpēc sapratīga laukkopja uzdevums ir, visu veģetācijas periodu nemitīgi un uzmanīgi sekot augu augšanas faktoru dinamikai un augu prasībām un ar piemērotu iedarbību veidot augšanas faktorus pieskaņoti augu vajadzībām. Katrs lietotais agrotechnikas paņēmiens tā iedarbībā uz augu augšanas faktoriem analizējams visu iedarbības sastāvdaļu kompleksā, ņemot vērā ne tikai tiešās un tuvākās, bet arī varbūtējās un tālākās sekas.

Pārzinot augšanas faktoru ietekmi uz augu attīstību un šo faktoru veidošanas likumības, atveŗas ceļi augstu un saimnieciski izdevīgu ražu iegūšanai. Maksimālo, augstāko laukā sasniegt iespējamo ražu noteic pirmajā vietā daba ar tiem diviem augšanas faktoriem — siltumu un gaismu, kuŗus mākslīgi ietekmēt laukkopis spēj mazā mērā vai nespēj. Apvidos, kur faktorus siltumu un gaismu daba raida laukos augu attīstībai tuvi optimālos daudzumos, cilvēkam atliek rūpēties tikai par vieglāk kārtojamiem faktoriem — ūdeni un barību. Tādos apstākļos augstu ražu sasniegšanā nav grūtību. Lombardijā (Italijas ziemeļos), kur saule devīgi raida laukos spožo g a i s m u un s i l t u m u, Alpu kalni sarga laukus no vēsām ziemeļu gaisa strāvām, Po upe pa apūdeņošanas tīklu vada laukos trūkstošo ū d e n i, un laukkopis ar bagātīgām komposta un mākslīgo mēslu devām sniedz b a r ī b u, tur kultūras laukos labi apmierinātas, un lauksaimnieks „kviešu kaujā" uzstājas ar 75 kvt/ha augstu graudu ražu. Dabas devības un laukkopja pieliktā saprāta dēļ augšanas faktoru kārtošanā kādā Kalifornijas saimniecībā gūta kartupeļu raža 698 kvt/ha.

Latvijas laukus daba mazāk apveltī, dažkārt tanīs rīkojas untumaini. Tāpēc laukkopja uzdevumi augšanas faktoru veidošanā prasa vairāk zināšanu un ir smagāki. Jo lielāka laukkopja māka faktorus veidot, toties augstākas ir ražas un zemāka to pašizmaksa.

II.

Augsnas auglība un ražība.

Augu augšanas faktorus laukā veido, tos virza iespējami tuvāk optimumam ar agrotechnikas palīdzību, iedarbojoties uz augsnu. Panākumi ir atkarīgi nevien no cilvēka, bet arī no dabas. Sakarā ar to rodas divi atsevišķi jēdzieni: augsnas auglība un augsnas ražība.

1. Augsnas auglība.

Augsnas auglība ir tās spēja nodrošināt augu labu augšanu, to augstas ražas. Nav pareizi auglības cēloni saskatīt tikai vienā augšanas faktorā, barībā, un censties auglību celt tikai ar šī faktora stiprināšanu, augsnas mēslošanu. Augsnas auglību noteic visi augšanas faktori augsnā un arī to šķēršļu neesme, kas traucē faktoru iedarbību augu organiskas masas darināšanā (indīgas vielas, kaitīgi iemītnieki u. c.). Sacītais attiecināms ne tikai uz aramkārtu, bet arī uz apakškārtu, visu pedosfairu, augu sakņu attīstības slāni.

Ģeologs apskata augsnas vēsturisko rašanos, ķīmiķis — tās nedzīvo sastāvu, mikrobiologs — tās dzīvo sastāvu. Laukkopim augsna ir organizēts, dzīvības nesējs, ražot spējīgs, ar auglību apveltīts komplekss. Augsnas auglības mērogs ir tās ar augu palīdzību ražotā, cilvēka dzīvē nepieciešamā organiskā masa. No tās atkarīga visas dzīvās dabas — augu, dzīvnieku un cilvēku pastāvēšana, tautas un valsts labklājība. Nevien laukkopības un lauksaimniecības progresa, bet visas cilvēces materiālās un garīgās kultūras celšanas nolūkā augsnas auglība rūpīgi kopjama, ne tikai uzturama esošā līmenī, bet vienmēr ceļama.

Augsnas auglību noteic liels skaits tās fizisko, ķīmisko un bioloģisko īpašību un norišu, ļoti sarežģītu, izpētītu, papētītu un, domājams, vēl nepētītu. Šīs īpašības un norises savstarpēji cieši saistās, viena otru ierosina, cita citu secina un nemitīgi veido augu augšanas faktorus pozitīvā vai negātīvā virzienā. Pietiek, piemēram, nolīt lietum, lai augsnas īpašībās un norisēs iestātos vesela revolūcija: pastiprinās mitruma saturs, samazinās aerācija, pavājinās barības šķīdumu koncentrācija, pazeminās vai paaugstinās temperātūra, vairojas vai samazinās baktēriju flōra un tās darbs, — skarti ir visi

augu augšanas faktori (izņemot gaismu) un pārkārtots liels skaits augsnas auglības komponentu. Tāpat augsnas īpašības un tanī esošās norises dažādos virzienos ietekmē arī katrs agrotechniskais darba paņēmiens.

Atkarībā no auglības secinātāja pirmcēloņa izšķir augsnas dabisku auglību un tās mākslīgu auglību. Dabiskā auglība ir labo īpašību kopums, kas gūts augsnas dabiskas veidošanās ceļā, bez cilvēka piepalīdzības. Mākslīga auglība ir cilvēka iedarbības rezultāts. Pirmā ir vērtīgāka par otro: tā ir spēcīgāka un ilgstošāka; tā nodrošina ražas ar cilvēka darba un kapitāla mazāku pielikšanu. Mākslīgi darināta auglība prasa kapitāla un darba ieguldīšanu augsnā; tā ir mazāk ilgstoša, izsmeļama; tā mazinās un zūd, tiklīdz cilvēks nerūpējas par tās uzturēšanu. Raksturīgākā dabiskas auglības augsna ir t. s. melnzeme: dabiskā ceļā veidojies dziļš, daudztrūdu slānis, kuŗā augu augšanas faktori labi kārtojas ar cilvēka mazu piepalīdzību vai pat bez tās. Latvijas augsnas vairumā ir mākslīgi auglīgas, tāpēc par to ražošanas spēju uzturēšanu laukkopim nemitīgi jārūpējas. Šīm rūpēm izbeidzoties, auglība ātri krīt, augsnas ražotā augu masa kļūst arvien mazāka. Zinātnes sasniegumus izmantojot, katras augsnas auglību var celt un uzturēt zināmā augstumā; arī katrai neauglīgai un mazauglīgai augsnai var piedot zināmu auglības pakāpi.

2. Augsnas ražība.

Auglība ir augsnai tieši piemītošo īpašību un norišu secinājums. Augsnas ražība ir atkarīga no tās auglības, plus ārējo apstākļu ietekmes (klimats, cilvēks, dzīvnieki). Jēdziens ražība ir plašāks par jēdzienu auglība: auglīga augsna ne vienmēr ir ražīga, bet ražīgai augsnai vienmēr jābūt auglīgai. Auglīga augsna vienā rajonā un vienā gadā var būt ražīga, bet citā rajonā un citā gadā mazražīga. Visauglīgākā augsna pārmērīgi sausā un pārmērīgi slapjā vasarā var kļūt mazražīga un pat neražīga. Tomēr jēdzienus auglība un ražība ne vienmēr var stingri norobežot. Dažkārt mazražības cēlonis ir reizē arī mazauglības cēlonis. Piem., ārējais faktors nezāles mazina augsnas auglību un tās ražību.

Augsnas ražība atkarīga no lauka vispārējā ģeografiskā stāvokļa, vietējā stāvokļa un klimata. Vispārējo ģeografisko stāvokli iezīmē lauka atrašanās uz viena vai otra platuma un gaŗuma grada, tuvāk pie vai tālāk no jūŗas, augstāk vai zemāk virs jūŗas līmeņa. Latvijas robežās lauka vispārējam ģeografiskam stāvoklim ir maza ietekme

uz augsnas ražību, tomēr tā izpaužas: vienādi auglīgas Zemgales un Ziemeļvidzemes augsnas neražo vienādi ziemas kviešus, āboliņa sēklas u. c.; ražība ir dažāda piejūras smilts augsnām un tālāk no jūras esošām smilts augsnām; vienādi auglīgu augsnu ražība ir dažāda augstienē un līdzenumā. Lauka vietējā stāvokļa ietekme uz augsnas ražību izpaužas dažādi: dienvidnogāzes augsna ir ražīgāka par tikpat auglīgu ziemeļnogāzes augsnu; mežainos apvidos augsna ir ražīgāka nekā klajumos; iekšējo ūdeņu tuvums augsnas ražību var celt vai mazināt u. t. t. Ja augsnas ražība cieši saistās ar klimatu, tad vienā un tanī pašā klimatā tā pakļauta lielām svārstībām atkarībā no ikgadējiem meteoroloģiskiem apstākļiem: temperatūras, nokrišņiem, insolācijas, vējiem, miglas u. c. atsevišķos veģetācijas periodos, to atsevišķos mēnešos, pat atsevišķu mēnešu dekādēs; attiecībā uz ziemāju sējumiem augsnas ražība svārstās arī atkarībā no temperatūras, nokrišņiem un sniega segas rudens, ziemas un pavasaŗa mēnešos. Ikgadējie laika apstākļi ir tas lielais nezināmais, kas lauka augsnas ražību ceļ vai iznīcina, padara laukkopības ražošanu nedrošu, riskantu un ar ko nemitīgi jācīnās. Ja laukkopim, darba gadu sākot, būtu zināmi priekšā stāvošie laika apstākļi, tas lauku ražošanā varētu tiem iepriekš pielāgoties. Tomēr zinātne nav vēl izkopusi metodes un radusi līdzekļus laika apstākļu pareģošanai visam veģetācijas periodam, pat ne tuvākam mēnesim vai nedēļai. Laika pareģošana iespējama tikai tuvākai dienai, varbūt dažām dienām, pie tam ar mazu drošību.

Topošā lauksaimniecības meteoroloģija cenšas skaidrot sakarības starp laika apstākļiem un augsnas ražību, paredzamām kultūru ražām. Rasti zināmi norādījumi, ka vienas un tās pašas augsnas ražība vienā un tanī pašā vietā svārstās ne tikai atkarībā no laika apstākļiem veģetācijas mēnešos, bet arī atkarībā no laika apstākļiem iepriekšējā rudenī, ziemā un pavasarī. Tā, piem., vērojams, ka mazsniegaina un barga ziema augsnas ražību ceļ; sauss un vējains pavasaris to mazina. Arī augsnas ražības mazinātāju nezāļu, kaitēkļu un slimību attīstība dažkārt ir atkarīga no meteoroloģiskiem apstākļiem ne tikai veģetācijas periodā, bet arī pārējos gada mēnešos.

Atkarībā no ikgadējiem laika apstākļiem augsnas ražība svārstās ļoti plašās robežās. Desmit gadu (1926.—1937.) un visas Latvijas caurmērā kultūraugu ražas svārstījās robežās: rudzu 6,15—15,42 kvt/ha, miežu 4,87—12,09 kvt/ha, auzu 5,80—12,94 kvt/ha, kartupeļu 40,11—134,73 kvt/ha. Tas nozīmē: viena un tā pati Latvijas augsna, visus gadus apmēram vienādi

kopta, atsevišķos gados, atkarībā no laika apstākļiem, svārsta savu ražību 2—3-kārtīgā apjomā. Naudā pārrēķinātas, šīs svārstības sniedzas desmitos un simtos miljonos. Cīnīties pret augsnas ražības krišanu atsevišķos gados ir ne tikai lauksaimniecisks, bet valstssaimniecisks uzdevums.

Nodrošināt augsnas ražību ir daudz grūtāk kā augsnas auglību. Pilnīgi novērst ražības svārstības atsevišķos gados nav iespējams, bet ir gan iespēja svārstības ievērojami mazināt, cīnoties pret dabas pārestībām ar rūpīgu augu augšanas faktoru kārtošanu laukā. Liela nozīme šai virzienā arī augu pielāgošanai dotiem augšanas apstākļiem ar kultūru, to šķirņu izvēli, pareizu sējas laiku, sējuma biezumu u. c., kas stiprina augus pret nenovēršamām nelabvēlībām.

3. Augsnas mazauglības un mazražības cēloņu novēršana.

Laukkopības mācībā apskatāmi tie augsnas mazauglības un mazražības cēloņi, kuŗus var novērst vai mazināt, iedarbojoties uz augsnu ar agrotechnikas paņēmieniem. Techniskā grupējumā galvenie no tiem ir: augsnas fiziko-mechaniskā sastāva vienpusība, derīgas augsnas kārtas seklums, augsnas nepareiza izmantošana un barības vielu trūkums, mitruma pārmērība vai trūkums augsnā, kaļķa trūkums, indīgu vielu klātbūte, nezāles, akmeņi un celmi, mikrofloras un mikrofaunas slikts sastāvs, augsnas „nogurums“ un lauka reljefa nevienmērības.

Paņēmienus, ar kuŗu palīdzību augsnas mazauglības un mazražības cēloņus mazina vai novērš, var iedalīt divi grupās: vienreiz veicamie un ikgadus atkārtojamie. Pirmie ir augsnas ielabošana (meliorācija), otrie — kārtējā augsnas kopšana. Augsnas ielabošanas darbi atšķiras no kārtējiem kopšanas darbiem ar trīs galvenām pazīmēm: pirmie izdarāmi laukā uz visiem laikiem vienu reizi (akmeņu novākšana) vai vairākos gados, pat gadu desmitos reizi (merģelēšana), otrie veicami katru gadu un vairākas reizes gadā (strādāšana); pirmie veido augsnas īpašības, augu augšanas faktorus pamatos, radikāli (drenēšana), otrie to dara mazākā mērā un, galvenā kārtā, virsējā slānī (aršana); pirmie prasa lielāku kapitālu ieguldīšanu, tie iedarbojas uz augsnas auglību ilgstoši, daudzus gadus, un tanīs ieguldītais kapitāls atgriežas saimniecības kasē pēc ilgāka laika, otrie prasa mazākus kapitālus, sekas rada galvenā kārtā vienā gadā, un tanīs patērētie līdzekļi atgūstami šinī pašā gadā. Ar prāviem izdevumiem saistīti ielabošanas darbi sevišķi rūpīgi apsve-

ņami, tiem sastādāmi iepriekšēji izmaksas un atmaksāšanās aprēķini. Nav pareizi par ielabojumu (meliorāciju) uzskatīt tikai augsnas nosausināšanu. Ielabot, meliorēt nozīmē pamatos kārtot ne tikai faktoru ūdeni, bet arī visus citus augu augšanas faktorus.

Ne vienmēr gan iespējams vilkt stingru robežu starp augsnas ielabošanu un tās kārtējo kopšanu. Mākslīgo mēslu sēja ir ikgadējs augsnas auglības celšanas darbs, bet to iedarbība jūtama ne tikai vienu gadu; atkārtoti un lielākos daudzumos sēti, tie „iekrāj augsnā spēku", ceļ tās auglību ilgstoši. Tāpat viengadēja rūpīga augsnas strādāšana, aļamkārtas struktūras salabošana un iztīrīšana no nezālēm ietekmē auglību ne tikai darba veikšanas, bet arī turpmākos gados.

1. Fiziko-mechaniskā sastāva vienpusība.

Vislabāk augu augšanas faktori nokārtoti, augstākā auglība ir augsnā, kuŗa satur 60—70% smilts, 20—30% māla, 10—20% trūda un 1—5% kaļķa. Jebkuŗai sastāvdaļai pastiprinoties vai samazinoties, augsnas labās īpašības un auglība cieš; atsevišķām sastāvdaļām no atzīmētiem skaitļiem pārmērīgi nosveŗoties, dominējot vai iztrūkstot, augsna kļūst mazauglīga un neauglīga. Iztrūkstošo sastāvdaļu piegādājot, auglību labo.

Praktiski iespējams labot tikai aļamkārtas sastāvu. Ja pēdējais citāds nekā apakškārtas sastāvs, tad ielabošanas darbs ir vienkāršs: ar arklu pievērš apakšējo augsnu virsējai; grāvjus rokot, apakšējo, citādo augsnas masu izklaidē un iestrādā. Ir speciālas lauku bagarmašīnas, ar kuŗu palīdzību zemi no dziļākiem slāņiem paņem, paceļ un izklaidē laukā. (Mašīnas plaši lieto Holandē nosausināta jūŗas dibena smilts ielabošanai ar apakšā esošo mālu; tās izmanto arī merģeļa pacelšanai no apakšējiem slāņiem uz lauka virsu). Ja lauka aļamkārtas ielabošanai vajadzīgais materiāls uz vietas nav dabūjams, tad to pieved no citurienes. Nav iespējams sliktu aļamkārtu salabot līdz ideālam sastāvam. (Piem., lai 20 cm biezs māla slānis gūtu ideālu sastāvu, tam pēc teorētiska aprēķina vajadzīgs uzvest 16.000 t/ha vai ap 40.000 vezumu smilts; tas saimnieciski nav iespējams). Tomēr ar iztrūkstošās sastāvdaļas piegādi aļamkārtas sliktās īpašības mazinās, un katrs ļaunuma mazinājums ceļ augsnas auglību.

1. Smilts augsnu ielabošana. Mazauglīgas smilts augsnas un neauglīgi smiltāji aizņem Latvijā ievērojamas platības. Smilts augsnu sliktās īpašības var uzlabot ar māla, merģeļa un organisku vielu piegādi. Saimnieciskākā ir organisku vielu piegāde, jo tās jūtamāk labo smilts īpašības un satur arī augu barību. Organiskas vielas smilts

augsnās var ievadīt ar kūtsmēsliem. Tomēr saimniecībās, kuŗās smilts augsnas, parasti maz lopu (slikti barības ražošanas apstākļi) un arī maz kūtsmēslu; pie tam kūtsmēsli smiltī ātri sadalās un to ietekme drīz zūd. Tāpēc saimniecībā ražotie kūtsmēsli vieglo smilts augsnu auglību var tikai ar grūtībām uzturēt, ne celt. Labākus panākumus gūst ar kūdru, tieši laukā izvestu vai, labāk, caur kūti pakaišos laistu. Kūdru var lietot lielākos nekā kūtsmēslus daudzumos, tāpēc ielabošanas panākumi ir jūtamāki. Sevišķa nozīme saimniecības robežās esošiem kūdras krājumiem; kūdrai, kas piegādājama no lielākiem attālumiem, ir mazāka nozīme. Jebkuŗos apstākļos mazauglīgai smilts augsnai organiskas vielas var sekmīgi piegādāt ar uz vietas ražotu organisku masu, zaļmēsliem (sk. zaļmēslu papuve).

Sarežģītāka un dārgāka ir ceļojošo smilšu ielabošana, to pārvēršana lauksaimnieciski izmantojamā zemē. Ceļojoša smilts vispirms nostiprināma; organisku vielu iekrāšanai audzējami neauglīgai smiltij piemēroti savvaļas augi, pēc tam mazākprasīgi un, beidzot citi kultūraugi. Mazāk kustīgu smilti nostiprina pret pārvietošanos vējā ar katram gadījumam piemērota biezuma māla, merģeļa, kūdras, velēnu, sūnas vai citu materiālu segu. Vējiem vairāk padevīgu smilti aiztur, novietojot uz tās labi piegulošus žagarus ar kātiem pret valdošo vēju. Stiprākiem vējiem pakļautās vietās žagarus (gadījumos arī salmus) sakārto slejās, šķērsām valdošam vējam, un katrai slejai ar arklu no abām pusēm uzvērš smilti. Sevišķi straujai plūsmei pakļautas smiltis var nostiprināt tikai ar pītiem žagariem. Kad smilts nostiprināta, tanī audzē piemērotus mazprasīgus savvaļas augus: kāpu niedru *Ammophilla arenaria*, jūrmalas kviesi *Elymus arenarius*, slotiņu ciesu *Calamagrostis epigeios* un smilšu grīsli *Carex arenaria*. Šie augi attīsta smiltī spēcīgus zemes dzinumus, cero, zarojas, ar zemes un virszemes daļām ražo ievērojami lielu organisku masu. Dažu šo augu veģetātīvo daļu vairošanos smilts uzpūšana tikai veicina. Vairākos gados saražojas organiskas masas daudzums, kas smilti saista un ielabo tik tālu, ka var audzēt prasīgākas kultūras: asinszāli *Panicum sanguinare* un tauriņziežus — lupīnu, seradellu, vāšu āboliņu, smilts vīķus. Smiltāju ar atzīmētiem savvaļas augiem apaudzē divējādi: apsējot un apdēstot. Pirmais paņēmiens piemērots gadījumos, ja ir iespējams savākt brīvā dabā vai pirkt pietiekošā daudzumā vajadzīgo augu sēklu. Ar spīļu arklu 1,00—1,25 m attālumos izdzen vagas, tanīs 30—40 cm atstatos puduros novieto sēklu un ar šļūci vai ecēšām to aizsedz; dīgšanas paātrināšanai derīgi pievelt. Augu ieaudzēšana ar dēstīšanu piemērota gadījumos, ja vajadzīgās sēklas nav daudz, vai ja ielabojamās platības tuvumā atrodams savvaļas

augu zelmenis. Ar sēklas palīdzību zelmeni ieaudzē šādi: izrauga smiltājā auglīgāku un valganāku vietu; smilti uzirdina (atsperē vai aŗ) un mēslo; izklaidus izsēj sēklu, atkarībā no rupjuma, 13—25 kg/ha un iestrādā 1—2 cm dziļi vai, labāk, pārsedz ar kūdras kārtu. Pēc 1—2 gadiem zelmenis derīgs pārstādīšanai. Velēnu ar lāpstu sagriež 30×10 cm lielos, vismaz 10 cm biezos gabalos; atkarībā no audzētā auga veģetātīvās vairošanās spējām velēnas novieto 0,5—5,5 m attālās rindās, pēdējās vietām savienojot ar šķērsklājumiem. Velēnas cieši pie smilts piespiežamas un to sāni apbeŗami. Augšanu un vairošanos veicina ar mēslošanu. Pēc dažiem gadiem, vērojot organisku vielu pietiekošu iekrāšanos smilts virskārtā, sāk audzēt minētos tauriņziežus, vēlāk rudzus un kartupeļus. Gūtās auglības uzturēšanai un pastiprināšanai ielabotā smilts turpmākos gados vienmēr pienācīgi apgādājama ar organiskām vielām.

2. **Kūdras augsnu ielabošana.** Kūdras sliktās īpašības laukkopībā var mazināt ar māla, merģeļa vai smilts uzvešanu. Saimnieciskāk ir kūdrai piedot smilti. Ja kūdrainās augsnas slānis nav biezs un zem tā atrodas smilts, tad pēdējo var piejaukt ar dziļu aršanu. Kūdras slānim biezākam esot, smilti gūst nosausināšanai raktos grāvjos vai to uzved no citurienes. Lai pietiekami uzlabotu kūdras slāni aŗamkārtas dziļumā, uzvedama 5—10 cm bieza smilts kārta. Kūdras augsnas uzlabošanu ar smilts uzvešanu plaši un ar saimnieciski labiem panākumiem piekopj Skandinavijas valstīs. Arī Rīgas apkārtnes dārznieki un mazsaimnieki šo rīcības veidu atraduši lietderīgu.

3. **Māla augsnu ielabošana.** Māla blīvumu un saistīgumu var mazināt ar kaļķa vai smilts merģeļa, smilts un, vissaimnieciskāk, organisku vielu — kūtsmēslu, kūdras un zaļmēslu palīdzību. Rīcība te tāda pati kā iepriekšējos ielabojumos. Uz mazākām platībām māla īpašības labo ar Latvijā nepazītu un arī citur maz lietotu dedzināšanu. Ar lāpstu māla aŗamkārtu (no grāvmalām, kur vairāk nezāļu stīgu un sēklu) griež gabalos, pēdējos apžāvē, sakrauj kaudzēs pamīšus ar žagariem un dedzina. Dažkārt dedzināšanai ceļ laukā krāsnis vai izmanto pārvadājamas krāsnis. Dedzināts māls pārvēršas pulverī, ko laukā izkaisa. Pulverveidīgā masa labo māla struktūru, rezē piegādā no silikātiem atbrīvoto kaliju un no organiskiem savienojumiem atraisīto fosforskābi. Māls dedzināms uzmanīgi: temperātūrai augstu paceļoties, pulveŗa vietā rodas stiklveidīgu dubultsilikātu gabali, kādi augsnas ielabošanai nav derīgi. Lai blīvu mālu pienācīgi ielabotu, dedzināmi 500—1500 kvt/ha māla. Mazākais no šiem dedzinātā māla daudzumiem darbojas 3—5 gadi, lielākais — 8—10 gadi.

4. Ielabojumu sargāšana. Ja vienpusīga sastāva augsna ar iztrūkstošās sastāvdaļas piegādi ielabota, tad ielabojums tomēr nav paliekošs uz visiem laikiem. Organiskas vielas minerālizējas, minerālās daļas aizskalojas. Vienpusības minerālaugsnu sastāvā nereti rodas ūdens skalojošas darbības dēļ. Tāpēc, lai aramkārtu pasargātu no vienpusīga sastāva izveidošanas, jārūpējas arī par ūdens skalojošās darbības ierobežošanu. Tvirtās daļiņas no augsnas aizskalojas (erozijas) visvairāk pavasari ar sniega ūdeņiem un vasarā ar spēcīgu lietus gāžu ūdeņiem. Aizskalošanās toties jūtamāka, jo vairāk lauka virsa novirzīta no līmeniskā stāvokļa. Eroziju secinājumā aramkārta zaudē vērtīgas sastāvdaļas un kļūst plānāka; dažkārt rodas prāvi izskalojumi, gravas. Eroziju ļaunumus parasti neredz un nenovērtē, tomēr tie var būt ļoti lieli. *Bennet*'s aprēķinājis, ka ZAS valstu nokrišņu ūdeņi katru gadu aiznes upēs un okeanos 870 milj. tonnu augsnas un 63 milj. tonnu augu barības vielu, vērtībā pāri 2 miljardiem dolaru. Erozijas mazināmas ar piemērotiem agrotechnikas un saimniekošanas paņēmieniem: stiprināma augsnas struktūras izturība ar kaļķošanu un organiskām vielām; mazizturīgas augsnas nogāzaini lauki iespējami ilgāk aizņemami ar kultūrām; erozijām sevišķi pakļautos laukos ierīkojami zāļāji.

2. Augsnas seklums.

Lauks ir mazražīgs, ja augu rīcībā atrodas nebiezs derīgas augsnas slānis, augiem jāapmierinās ar ierobežotu sakņu mājokli, ierobežotiem ūdens un barības krājumiem. Zem nebiezā derīgās augsnas slāņa var atrasties mazvērtīga un nederīga augsna vai saknēm nepieejami ieži (Lielupes dažos rajonos uz iežiem guļ tikai dažus desmitus centimetrus bieza augsna). Novērst šo augsnas mazražības cēloni laukkopībā ir grūti. Mazdarbīgo nedzīvo augsnas slāni dažkārt izdodas ielabot, irdinot to un dzīvinot ar drenēšanu un tauriņziežu audzēšanu. Valstīs, kurās zemes cenas augstas, zem plānas augsnas esošos iežus saspridzina; ar iežu saspridzināšanu rada jaunu augsnu vietās, kur tās nemaz nav.

3. Mitruma pārmērība vai trūkums.

Mitruma pārpilnību augsnā rada nokrišņi un no citurienes virs necaurlaidīgiem apakšējiem slāņiem pieplūstošie ūdeņi. Tā ir viens no visbiežāk sastopamiem augsnas mazražības cēloņiem. Mitruma trūkums augsnās rodas sausos vasaras periodos, it sevišķi, laukos,

kuŗos pārmērīgi caurlaidīgi dziļākie augsnas slāņi. Šie abi mazražības cēloņi un to novēršana apskatīta iepriekš, faktoram ūdenim veltītā grāmatas daļā.

4. Augsnas nepareiza izmantošana.

Jebkuŗa augsna mazina un pat zaudē auglību nepareizas apsaimniekošanas ceļā. Pārestību augsnai var nodarīt galvenā kārtā trīs virzienos: barības vielas ar ražām vairāk ņem nekā ar mēsliem dod un ar baktērijām no gaisa saista — augsnu „izsūc", to „noplicina"; bioloģiskus procesus veicinot un organiskas vielas minerālizējot, nerūpējas par pēdējo atjaunošanu — padara augsnu maztrūdainu (trūda nozīmei augsnas auglības uzturēšanā pastiprinātu vērību piegriež Vācijā); smagas augsnas neapsvērti strādājot un nepiemērotā sējas kārtībā izmantojot, sabojā to struktūru. Visus atzīmētos augsnas auglības mazinātājus cēloņus var novērst ar piemērotu mēslošanu (minerāliem un organiskiem mēsliem), ar sapratīgu strādāšanu, ar pareizu augu maiņu un sējas kārtību. Mēslošanas mācība piekrīt agroķīmijai, un to šai grāmatā neapskatīsim. Augsnas strādāšanai un augu maiņai veltītas tālāk atsevišķas plašas nodaļas.

Vācijā jaunākie pētījumi kā ļoti izplatītu augsnas ražības mazinātāju cēloni atzīmē „augsnas slimošanu" ar „fiziskām kaitēm". *RKTL* plašos pētījumos visos valsts rajonos pierādījies, ka parastās lauku augsnās tieši zem aŗamkārtas esošais plāns augsnas slānis vai arī slānis vairāk desmit centimetru biezumā ir blīvāks, mazāk porozs kā dziļākie slāņi. Šī izplatītā augsnas fiziskā kaite rodas seklākā slānī arkla zoles blīvētājā ietekmē, dziļākos — ūdeņu skalojošās darbības secinājumā. Reizē ar kaites pastiprināšanos mazinās augsnas ražība. To cenšas novērst ar augsnas apakškārtas irdināšanu.

5. Kaļķa trūkums.

Kaļķis ir augsnas sastāvdaļa, kas ietekmē tās auglību vairākos labvēlīgos virzienos: labojot struktūru, novēršot skābu reakciju un veicinot bioķīmiskos procesus, kārto augu augšanas faktorus, barību, mitrumu un pa daļai siltumu. Daudzas Latvijas augsnas prasa kaļķi un kaļķošanas secinājumā ceļ auglību. Šī jautājuma apskate piekrīt agroķīmijai.

6. Indīgas vielas un sāļi.

Augsnas auglību dažkārt mazina tanī esošas indīgas vielas un sāļu lieli daudzumi: sēra dzelzs, chloridi, karbonāti un sulfāti („sāļas augsnas"). Sāļu šķīdumi ceļas no dziļākiem slāņiem pa kapillāriem

uz augšu un ūdeni izgarojot, atstāj sāļus virsējos augsnas slāņos. Šie sāļi ne tikai kaitē augiem, bet arī ārda augsnas struktūru un traucē sīkbūšu darbu. Atbrīvot augsnu no indīgām vielām un sāļiem ir grūts, dažkārt neiespējams uzdevums. Sāļu augsnu ielabošanai ieteic paņēmienus, kuŗu pamatā divi noteikumi: ierobežojama ūdens izgarošana no augsnas (mazina sāļu iekrāšanos aŗamkārtā) un ar ūdens palīdzību izskalojami no augsnas jau iekrājušies sāļi. Ūdens izgarošanu ierobežo ar augsnas drenēšanu, virskārtiņas irdināšanu un ēnotāju kultūru audzēšanu. Aŗamkārtā iekrājušos sāļus šķīdina un aizvada ar lauka bagātīgu apūdeņošanu. Labākos panākumus sāļu augsnu ielabošanā dod lauka drenēšana, saistīta ar apūdeņošanu: ūdeņi sāļus ievada drenās. Lietderīgs šais augsnās ir ģipsis; tas apmaiņas reakciju ceļā dažus indīgus sāļus iznīcina un reizē veicina augu izturību pret šiem sāļiem. Sāļās augsnās audzējamas no indīguma mazāk bijīgas kultūras.

7. Nezāles.

Nelabvēlīgi iedarbodamās uz visiem četriem augu augšanas faktoriem, nezāles samazina visauglīgāko augsnu ražību. Augsnas ražības celšanā nezāļu apkaŗošanai ir izcila nozīme. Tās apskatei šai grāmatā veltīts plašāks nodalījums.

8. Mikroflora un mikrofauna.

Sīkbūšu esme vai neesme, to vienāds vai otrāds sastāvs cieši saistās ar augsnas auglību. Viens grams labas augsnas satur 10—100 milj. baktēriju, 100.000 sēnīšu, 50.000—100.000 algu un 100.000 protozoju. Viena hektara 20 cm biezā aŗamkārtā mitinās ap 100 kg dzīvu baktēriju un ap 2000 kg visu sīkiemītnieku. Vairums to ir derīgi, citi kaitīgi. Jo vairāk augsnā derīgo un mazāk kaitīgo sīkiemītnieku, toties labāk nodrošināta tās auglība. Baktēriju vairošanās un to darbība augsnā lielā mērā pakļauta laukkopja ietekmei. Jārūpējas, lai augsnā sekmīgi darbotos brīvi dzīvojošās gaisa slāpekļa saistītājas baktērijas, tauriņziežu sakņu dziedzerīšu gaisa slāpekļa saistītājas baktērijas, organiskas vielas minerālizētājas baktērijas un, vispār, oglekļa dioksida darinātājas sīkbūtes. Derīgas baktērijas augsnā ievada ar kūtsmēsliem (vienā gramā kūtsmēslu ap 12.000 milj. dzīvu sīkbūšu; 40.000 kg/ha mēslu deva satur ap 500 kg dzīvu mikroorganismu), vircu un kompostu. Baktēriju vairošanos un to darbību nodrošina ar augsnas nosausināšanu, organisku vielu piegādi, skābas reakcijas neitrālizēšanu (kaļķošanu) un ar labas struktūras

izveidošanu strādāšanas ceļā. Jaunu tauriņziežu kultūru laukā pirmo reizi audzējot (lupīna, lucerna), šīs kultūras sakņu dziedzerīšu baktērijas augsnā mākslīgi iepotējamas ar tīrkultūru (inficējot augsnu vai sēklu) vai ar zemi, ņemtu no lauka, kurā šī kultūra iepriekš audzēta.

Intensīvi izmantojamās augsnās (dārzkopībā) dažkārt savairojas pārmērīgi daudz kaitīgu sīkbūšu, kuru dēļ auglība ievērojami krīt. Tās uzlabošanai derīga parciāla augsnas sterilizācija (dezinfekcija). Uz augsnu iedarbojas ar augstu temperātūru (90—120°) vai antisēptiskām vielām (sēroglekli, formaldehidu, benzolu, benzola homologiem un derivātiem, toluēnu, kalcija sulfidu u. c.); gadījumos panākumus dod augsnas žāvēšana 60° temperātūrā. Augsnu sterilizējot, tanī nonāvē baktēriju naidniekus un baktērijas, bet atstāj sporas un dod iespēju derīgām baktērijām pastiprināti vairoties. Šķiet, ka sterilizācijai ir arī blaku ietekmes augsnas auglības uzlabošanā; tā iznīcina augu kaitēkļus augsnā, dažas indīgas vielas, veicina oksidācijas procesus, šķīdina augu barību un atbalsta citas derīgas norises. Ja „bargām ziemām seko auglīgas vasaras", tad šķiet, ka arī šai parādībai pamatā ir augsnas parciāla sterilizācija (zemas temperātūras ietekme). Praksē augsnas parciālu sterilizāciju lieto lecektīs un augu mājās, kur augsnas intensīvā izmantošanā kaitīgi sīkiemītnieki savairojas sevišķi lielos daudzumos. Lauku augsnas sterilizācija saistīta ar augstu izmaksu. To ar sēroglekļa palīdzību praktizē vīnkopības rajonos. Kāds franču pētnieks konstruējis mašīnu lauku augsnas virsējās kārtiņas sterilizēšanai ar uguns palīdzību: vienmērīgi izplūdina un aizdedzina šķidru degvielu; ietekmes pastiprināšanai iepriekš izputina sēra pulveri. Sekas: sadeg rugāji un nezāles ar tanīs paslēptiem augu kaitēkļiem; aiziet bojā aramkārtas virsējā slānī mitinošies kukaiņi, cirmeņi, gliemji, peles; zaudē dīgšanas spēju laukā izbirušās nezāļu sēklas.

9. Augsnas nogurums.

Visauglīgākā augsna saslimst ar „bioloģisku kaiti", kļūst mazražīga un neražīga („nogurst"), ja tanī nepārtraukti vairāk gadu audzē vai pēc īsa laika atkārto zināmu kultūru. Visjūtamāk augsnu nogurdina āboliņš un lini. Augsnas noguruma cēlonis ir katrai kultūrai īpatu, kaitīgu sīkbūšu un, varbūt, arī vielu savairošanās rizosfairā. Slimību pa daļai var mazināt ar augsnas parciālu sterilizāciju. Drošākais līdzeklis noguruma novēršanai ir sapratīga augu maiņa un sējas kārtība (sk. tālāk lauku iedalīšanu).

10. Akmeņi un celmi.

Akmeņi laukā novietojas uz aŗamkārtas (mazie), sniedzas līdz lauka virsai (lielākie), atrodas paslēpti aŗamkārtā un apakškārtā. Tie kaitē augsnas ražībai vairākos virzienos: samazina lauka ražojošo platību (lielie virszemes), traucē sēklas dīgšanu (mazie virszemes), ierobežo barības vielu un mitruma uzņemšanu augiem (lielie apakšzemes, kas neļauj saknēm virzīties dziļumā). Akmeņi ietekmē ražošanu ļauni arī techniski un saimnieciski: apgrūtina augsnas sagatavošanas, kultūru kopšanas un ražu ievākšanas darbus; traucē mašīnu (traktoru, sējammašīnu, pļaujammašīnu) lietošanu vai pat pilnīgi neļauj tās lietot; pastiprināti deldē (mazie) un lauž (lielie) zemes darba rīkus (arklu, kultivātoru, ecēšas) un mašīnas (sējammašīnas un pļaujammašīnas). Ir norādījumi, ka mazie akmeņi var ietekmēt augsnas auglību pozitīvi: ceļ tās temperātūru un labo irdenumu; mazu akmeņu klātbūte sevišķi patīkama dažām kultūrām. Tomēr akmeņu klātbūtes pozitīvā vērtība praktiski laukos jūtami neizpaužas un tā uzskatāma par vienu no ražošanas stipri traucētājiem apstākļiem. Akmeņainos laukos nav iespējama racionāla un ienesīga laukkopība.

Mazie, uz lauka virsas izvirzītie akmeņi atkārtoti jānolasa, visērtāk lauka papuvēšanas gadā: lauku nobiržo, pa birzes vidu virza zirgu ar ratiem, akmeņus lasa kurvī un iebeŗ ratos. Akmeņu savākšanai no lauka virsas un savietošanai kaudzītēs ir speciāli zirga darbināmi grābekļi. Mazie laukakmeņi izmantojami ceļu un pagalmu pamatu nostiprināšanai, lielākie — to bruģēšanai.

Augsnu aŗot un arklam pret paslēptu akmeni atduŗoties, pēdējais tūliņ izvācams vai, ja tas liels, atzīmējama atrašanās vieta, lai vēlāk to pastiprinātiem spēkiem aizvāktu. Lielāku akmeņu izcelšanai un iecelšanai ratos izmantojamas mechaniskas ierīces (talcinieks) un to aizvešanai speciāli rati, kas neprasa kravu augsti celt. Rudenī izceltus akmeņus var atstāt uz lauka (paliekot apakšā žagarus, kārtis vai dēļus) to ērtākai novešanai ragavās pa sniegu. Lielus, nepaceļamus akmeņus var laukā aprakt vai saspridzināt. Pirmajā gadījumā rok akmenim blakus bedri un akmeni tanī iegremdē. Lai lauka ražība neciestu, akmenis aprokams vismaz zem 80 cm bieza augsnas slāņa. Augstākās lauka vietās apraktie akmeņi, augsnai noskalojoties, ar laiku tuvojas lauka virsai un atsedzas („akmeņi aug"). Akmeņu aprakšana vispār nav ieteicama, un tā pieļaujama tikai gadījumos, ja šis materiāls nav vajadzīgs celtniecībā. Retus laukā esošus lielos akmeņus var sasmalcināt ar karsēšanu: ar ugunskuru

labi sakarsē un ar āmuru dauza; sevišķi lieli akmeņi prasa atkārtotu karsēšanu un dauzīšanu. Ja sasmalcināms lielāks skaits akmeņu, tie jāspridzina. Var spridzināt ar šaujamo pulveri (ko spridzinātāji savā laikā paši pagatavoja): kaļ akmenī, atkarībā no tā lieluma, vienu vai vairākus 1,5—4,0 cm resnus un 20—100 cm dziļus caurumus (ar kaltu un āmuru vai ar speciālām mašīnām, ievieto pulveri, iebāž sānos metalla irbuli un caurumu cieši noslēdz ar ieblīvētām ķieģeļu drupatām; irbuli izņem, tā vietā līdz pulverim iebāž degli, pielaiž tam uguni un steidzīgi attālinās. Viena kubikmetra akmeņu saspridzināšanai vajadzīgi 1,0—3,5 kg šaujamā pulvera. Caurumu kalšanas darbs spridzināšanu lielā mērā sadārdzina. Tāpēc lētāk rīkoties ar speciālām šim nolūkam gatavotām patronām. Spridzinot ar patronām, tās var novietot augsnā izurbtā caurumā zem akmens vai uz akmens (vislabāk kādā iedobumā), apsedzot ar valganu mālu. Virs akmens novietotām patronām tieksme skaldīt akmeni šķembeļveidīgos gabalos, kas mazāk piemēroti celtniecībā. Spridzināšanai ar patronām vajadzīga atļauja, ko iegūst spridzināšanas kursus beidzot.

Celmus no augsnas var izcelt vai izspridzināt. Viena un otra paņēmiena salīdzināma vērtība ir pilnā mērā atkarīga no darba roku un spridzināmo vielu izmaksas. Izcelšanas technika: atrok celma saknes; resnās no tām iespējami lielākā attālumā pārcērt; celmu ar svirām vai mašīnām (talcinieks) izceļ. Ceļamās mašīnas lielā mērā ietaupa un atvieglo cilvēku darbu. Celmus spridzinot, patronu lādiņš apsvērti jāpielāgo celma lielumam un tā sakņu spēcīgumam: nepietiekami spēcīgs lādiņš celmu neizceļ, pārmērīgi liels spridzināšanu sadārdzina, celmu sadrumstalo un izsvaida. Patronu lādiņu novieto zemē izurbtā caurumā, zem spēcīgākās saknes pamata, ne tālu no celma centra. Pareizi saspridzinātam celmam jābūt no zemes izceltam ar visām lielākām saknēm un sadalītam gabalos.

Ir meklēta un pa daļai lietderīga atrasta spridzināmo patronu lietošana arī citos lauksaimniecības darbos: grāvju rakšanā, bedru veidošanā koku dēstīšanai, dziļu necaurlaidīgu slāņu saārdīšanā augsnas nosausināšanai, iežainu vietu pārvēršanai laukos, pat iekoptas augsnas irdināšanā. Katrā šai darbā spridzināšanai ir zināmas priekšrocības, bet gadījumos iespējami arī lieli techniski un saimnieciski trūkumi. Mēģināts pat gatavot patronas, kas satur sprāgstošu vielu un mākslīgos mēslus; novietojot šīs patronas lauka augsnā piemērotos attālumos un dziļumos, ar stiepli savienojot un ar elektrību aizdedzinot, vienā momentā lauka zemi dziļi uzirdina un nomēslo.

11. Lauka reljefa nevienmērības.

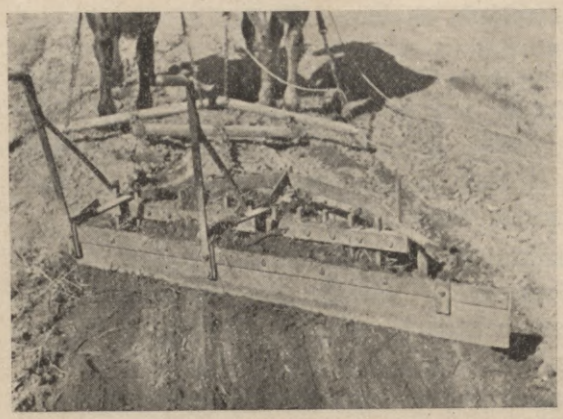
Ideāla lauka virsa ir līmeniska, ar nelielu nogāzi uz dienvidiem. Tādā laukā vienmērīgi nokārtoti, maz svārstīgi augu augšanas faktori, vieglāk veicami lauku darbi, ērta mašīnu lietošana. Reljefa svārstībām pozitīva nozīme tikai tur, kur vajadzība audzēt siltumprasīgas kultūras (uz dienvidu nogāzes).

Lauka virsu raibina mazāki nelīdzenumi (kurmju dzinumi, tukšās un samestās vagas) un lielākas reljefa svārstības (ūdens izskalojumi, gravas, uzkalni). Kurmji visvairāk darbojas zāļāju laukos un mazina augsnas ražību ar augu izcilāšanu un, pa daļai, to apbēršanu. Šo dzīvnieku radītie zemes sametumi traucē pļaujammašīnu darbu, mazina darba ražību ražu ievākšanā. Nedaudzos sadzinumus nolīdzina ar lāpstu vai grābekli; tiem lielos daudzumos esot, liekama darbā šļūce vai ecēšas. Reizē jārūpējas par cēloņa novēršanu, kurmju iznīcināšanu. Tomēr kurmis citā virzienā ir lauksaimnieka labdaris. Tas pārtiek gandrīz vienīgi no dzīvnieku barības, iznīcina augsnā augu kaitēkļus (arī „drātstārpus"). Literātūrā atzīmē gadījumu: kādā ZAS vālstu apvidū pēc kurmju izskaušanas augu kaitēkļi savairojušies un postījuši ražas tādos apmēros, ka nācies rūpēties par šo dzīvnieku mākslīgu vairošanu. Tāpēc laukkopībā kurmji skaužami tikai tad, ja tie savairojušies pārmērīgi lielos daudzumos.

Lauka ražību mazina tukšās un samestās vagas. Sametumos augu rīcībā pastiprināts daudzums auglīgas augsnas, izmetumos — tikai plāna tās kārtiņa. Sekas: augsnas bagātības laukā nevienmērīgi sadalītas un izmantotas, augi nevienmērīgi aug un nogatavojas, cieš ražas kvantitātīvi un kvalitātīvi. Šīs lauka virsas nevienmērības novērš, ja katrā aršanā iepriekš radušās tukšās vagas vietā liek samesto un otrādi, vai tukšās vagas piepilda ar šļūci, smagu augsnu laukos — ar ceļa šķūri. (13a un 13b att.).

13a. attēls. Ceļa šķūre tukšo vagu piepildīšanā (Laukk. kat. uzņ.).

Lielās lauka virsas nevienmērības (uzkalnus) nevar un nedrīkst nolīdzināt vienā paņēmienā: darbs ir dārgs, pat neiespējams, un atbrīvo-



13b. attēls. Ceļa šķūres iedarbība tukšo vagu piepildīšanā (Laukk. kat. uzņ.).

jas mazauglīgā augsnas apakškārta. Šis darbs veicams vairākos gados, pakāpeniski samazinot līmeņa starpību augstākās un zemākās lauka vietās. Uzkalniņu zemi uzaŗ un ar zirga lāpstu virza uz leju. Kur reljefs ļauj, tur paaugstinājuma zemi atkārtotās aršanās virza uz leju ar pārmaiņvērsēju arklu. Katrā aršanā līmeņa starpība augstākā un zemākā vietā samazinās par 20—30 cm (aršanas dziļumam 15—20 cm esot). Visos gadījumos, kad aŗamkārtas zemi laukā pārvieto, atsegtā apakškārta pastiprināti apgādājama ar organiskiem un minerāliem mēsliem.

4. Augsnas mazauglības un mazražības cēloņu noteikšana.

Ja augsna, neatkarīgi no ikgadējiem meteoroloģiskiem apstākļiem, vienmēr dod sliktas ražas, tad vaina meklējama kādā vai vairākos no iepriekš aprakstītajiem cēloņiem. Daži no tiem laukā viegli, bez meklēšanas un pētīšanas saskatāmi (akmeņi, celmi, reljefs, nezāles). Citu, augsnā paslēptu mazražības un mazauglības cēloņu noteikšanai un atrašanai vaļadzīga rūpīga novērošana vai augsnas analize un izmēģinājumi.

Augsnas fiziko-mechanisko sastāvu precīzi novērtē ar attiecīgo analižu palīdzību. Tomēr ievingrinājusies acs arī pēc augsnas izskata ļauj spriest par tās sastāvu, pasacīt, vai augsna ir māls, smilšains māls, trūdains smilšains māls u. t. t. Tāpat auglīgās augsnas kārtas biezumu, rokoties zemē, var novērtēt ar acumēru un mērīšanu.

Mitruma pārmērību vai trūkumu augsnā noskaidro ar analizes palīdzību un pamatūdens līmeņa augstuma novērtēšanu (sk. iepriekš nodaļu ūdens). Par mitruma pārpilnību var arī spriest pēc daudzām augsnas ārējām pazīmēm; arkls un citi darba rīki augsnu strīķē, tā nedrūp, bet saplok; aŗamkārta slapja, pat staigna nevien pavasarī, bet arī vasarā lietainos periodos; kultūraugi brūnē un nīkuļo; laukā aug skostes, lēpes un citas nezāles, kas prasa daudz ūdens. Uz mit-

ruma trūkumu augsnā norāda pazīmes: darba rīki smagas zemes nedrupina, bet lauž gabalos, vieglas zemes saputekļo; aļamkārta gaiša, klonveidīga vai pelnveidīga: kultūraugi dzeltē, paliek īsi un tievi; laukā aug mazā skābenīte, tauriņziežu dzimtas un citas, dziļa pamatūdens līmeņa raksturotājas nezāles.

Barības vielu trūkumu augsnā noteic ar tās analizi un lauku izmēģinājumiem. Liels atbalsts te ir arī praktiski vērojumi. Smilts augsnas sastāvs liecina par barības vielu trūkumu, smilšains trūdains māls — par barības vielu augstu saturu, it sevišķi kalija saturu; trūds norāda uz augstu slāpekļa saturu. Par barības apstākļiem augsnā liecina kultūraugu izskats, runā „augu valoda". Resni, sulīgi stubļi, lielas, biezas, zilganzaļas lapas, labību tieksme veldrēties un rūsēt, dot relātīvi augstas salmu un zemas graudu ražas, barības zāļu maisījumā stiebraugu tieksme pāraugt tauriņziežus norāda, ka augsna bagāta ar viegli uzņemamu slāpekli. Augsta attiecība labību graudu un salmu ražās, augu pastiprināta sēklu ražošana, kultūru paātrināta nogatavošanās, barības zāļu maisījumos tauriņziežu tieksme pāraugt stiebrzāles liecina par viegli uzņemama fosfora bagātību augsnā. Ja augsnā pietiekami kalija krājumi, tad vērojams: augu stubļi un lapas stingri, augi izturīgi pret veldri; cukurbiešu saknēm augsts cukura saturs, kartupeļu bumbuļos un brūža miežu graudos augsts cietes saturs, linos labs šķiedras iznākums, zāļu maisījumos tauriņziežu laba attīstība. Pretējas visām atzīmētajām parādības vērojot, pamats spriest par attiecīgā barības elementa trūkumu augsnā. Uz kalija trūkumu atsevišķi norāda augu tieksme pieņemt apvītušu izskatu, brūnu plankumu parādīšanās uz kartupeļu lapām, gaiši dzeltānu vai brūnganu plankumu rašanās uz biešu lapām, kartupeļu bumbuļu tumšā krāsa pēc to vārīšanas. Tomēr jāņem vērā, ka „augu valoda" ne vienmēr ir pietiekami skaidra un noteikta: vienu un to pašu parādību var secināt dažādu barības elementu trūkums un citi apstākļi. Tā, augu lapas gūst tumšu, zilgani zaļu krāsu ne tikai no slāpekļa, bet dažkārt arī no kalija pārpilnības. Ja jaunu labību lapu galotnītes, to malas vai visa lapa dzeltē, tad parādības cēlonis var būt kalija trūkums, fosfora trūkums, pārmērīgs sausums un pārmērīgs slapjums (no katra cēloņa gan lapas dažādi dzeltē). Tāpēc, zināmas nenormālas pazīmes uz augiem novērojot, apsveŗami visi varbūtējie to secinātāji un no tiem izlobāmi īstie.

Augsnas struktūru pavirši novērtē ar acumēru, precīzi — ar attiecīgu analižu palīdzību (sk. tālāk augsnas struktūru). Arī kaļķa trūkums un reakcija novērtējama analizes ceļā. Zināmus norādīju-

mus dod arī vērojumi. Ja kaļķa augsnā maz, un tā skāba, tad: māls apstrādāšanā nedrūp, bet strīķējas, līp pie apaviem un darba rīkiem; pavasaŗos tukšās vagās iekrājušies ūdeņi pārklājas ar taukveidīgu plēvīti (trūdskābes); laukā aug mazā skābenīte, skostes un citas skābu zemju nezāles; nav atrodamas tauriņziežu dzimtas nezāles.

Indīgu vielu klātbūti augsnā dažkārt var saskatīt (dzelzs pirīts), parasti tā noteicama ar ķīmiskas analizes palīdzību. Ar augsnas baktēoroloģiskas analizes palīdzību nosaka sīkbūšu saturu tanī. Spriest par augsnas nogurumu var tad, ja laukā vairākus gadus no vietas audzēta vai bieži atkārtota kāda gurdinātāja kultūra.

III.

Nezāles un to apkaŗošana.

Augu augšanas faktoru iedarbība uz kultūraugiem ir lielā mērā atkarīga no nezāļu esmes vai neesmes laukos: nezāļu ietekme izpaužas ļauni uz visiem četriem augšanas faktoriem. Visā gaŗā laukkopības ražošanas darbu serijā nezāles ir viens no tiem nevēlamiem objektiem, kam vienmēr saistāma uzmanība un kas nereti ir vienīgais darba radītājs cēlonis. Sēklas sagatavošanas, augsnas strādāšanas, mēslošanas, augu sekas ierīkošanas, sējas, kultūru kopšanas un ražu ievākšanas darbos nezāles ir ļaunie pavadoņi, kas vienmēr jāpatur prātā un cīņai ar kuŗiem pieskaņojami visi darbu agrotechniskie paņēmieni. Tāpēc, pirms pāriet pie šo darbu apskates, nepieciešams būtībā iepazīties ar šiem laukaugu un laukkopja bīstamajiem naidniekiem un to apkaŗošanu.

1. Raksturojums un klasifikācija.

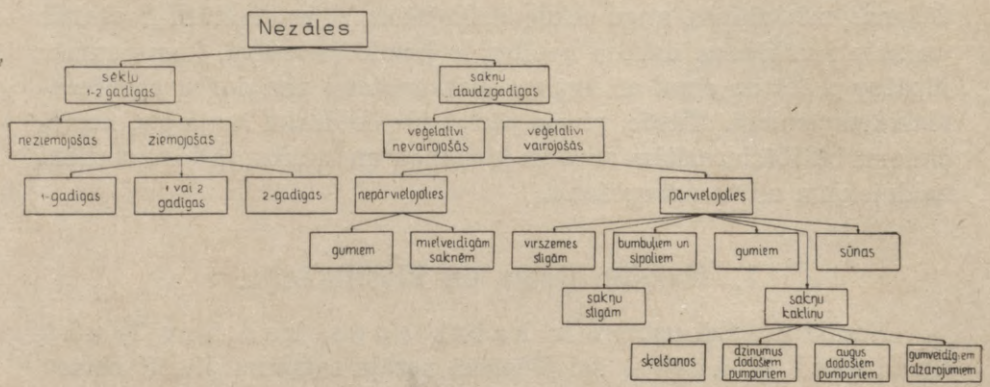
Nezāle plašākā uztverē ir katrs augs, kas nav laukā apzināti audzēts. Šai jēdzienā nezāļu raksturs piemīt nevien savvaļas, bet arī kultūraugiem. Pret laukkopja gribu ieviesušies, rudzi uzskatāmi par nezāli kviešu laukā, mieži auzu laukā, smilts vīķi miežu laukā u. t. t. Nezāļu raksturu pieņēmušus kultūraugus sauc par kondicionālām nezālēm. Daži kultūraugi *(Melilotus alba, Vicia villosa)* var kļūt bīstamas kondicionālas nezāles: vienreiz laukā audzēti, tie izbirdina sēklas, kas augsnā uzglabājas un nodrošina pēcnācējus sekojošās kultūrās turpmākos gados. Sēklaudzēšanā zināmas šķirnes sējumā par nezālēm uzskatāmi arī šīs pašas augu sugas citas šķirnes augi (piem., Nordštranda mieži Zelta miežos).

Nezāle šaurākā jēdzienā, tieša nezāle ir katrs augs, kas nav kultūraugs. Vairums nezāļu ir ziedaugi, nedaudzas — augstākie sporaugi un sūnas. Latvijas laukos audzējamiem dažiem desmitiem kultūraugu sugu nākas cīnīties ar vairāk par 300 nezāļu sugām. Padomju savienības plašajā territorijā saskaitītas 1348 nezāļu sugas.

Ērtākai raksturošanai un apkaŗošanas paņēmienu lietošanai nezāles klasificējamas. Tās klasificē: botaniski — pa augu dzimtām;

agroloģiski — atkarībā no pielāgošanās dažādām augsnām (mālainu, smilšainu, skābu, sausu u. t. t. augsnu nezāles); atkarībā no ziedēšanas un nogatavošanās laika (jūnija, jūlija, augusta nezāles); atkarībā no augšanas vietas (lauku, dārzu, pļavu u. t. t. nezāles); laukos — atkarībā no kultūrām, kuŗās tās galvenā kārtā aug (ziemāju, vasarāju, linu, āboliņa u. t. t. nezāles); atkarībā no auguma — augstās (pāraug kultūraugus), vidējās (vienā augstumā ar kultūraugiem) un zemās (nesasniedz kultūraugu augstumu) nezāles. Laukkopībā nezāles to apkaŗošanas paņēmienu sistēmatizēšanas nolūkā lietderīgi klasificēt atkarībā no to vairošanās paņēmieniem.

Visu lielo nezāļu saimi var iedalīt divi grupās: sēklu nezāles un sakņu nezāles (14. att.). S ē k l u n e z ā l e s vairojas un izplatās



14. attēls. Nezāļu klasifikācijas schēma (J. Sigata zīm.).

tikai ar sēklu palīdzību. Sakņu nezāles vairojas un izplatās nevien ar sēklām, bet vairums arī un daudzas galvenā kārtā ar zemes, reti virszemes veģetātīvām daļām; tās visas ir daudzgadīgas. Cīņa būtībā ar sakņu nezālēm ir citāda un grūtāka nekā ar sēklu nezālēm. Nezāļu elementārā apkaŗošanā var apmierināties ar šo pirmās pakāpes grupējumu. Noteiktāk un drošāk nezāļu skaušanai derīgi klasifikāciju virzīt tālāk.

Sēklu nezāles iedala neziemojošās (viengadīgās) un ziemojošās; pēdējās, savukārt, grupējas vien-, vien- līdz div- un divgadīgās. N e z i e m o j o š a s v i e n g a d ī g a s s ē k l u n e z ā l e s raksturojas ar pazīmēm: pavasarī vai vasarā sadīgušas, tās nogatavojas vasaras beigās vai rudenī; vasaras beigās vai rudenī sadīguši augi pārziemot nevar, tie ziemas salā aiziet bojā (piem., *Sinapis arvensis*, *Polygonum lapathifolium*, *Galeopsis* sp.). Maigās ziemās dažas neziemojošas nezāles var kļūt ziemojošas *(Raphanus raphanistrum)*. Cīņa

ar neziemojošām nezālēm ir vieglāka kā ar ziemojošām, jo to nīšanā lauksaimniekam nāk talkā daba. Ziemojošās viengadīgās sēklu nezāles, pavasarī sadīgušas, līdz rudenim apsēklojas, vasaras beigās vai rudenī dīgušās pārziemo un nākošā gadā apsēklojas (piem., *Stellaria media, Capsella bursa pastoris)*. Šīs nezāles dod vienā vasarā divas ražas: ziemojošie augi nogatavina sēklas vasarā, pavasarī dīgstošie — rudenī. Ziemojošas vien- līdz divgadīgas sēklu nezāles vasarājos dīgst pavasarī un nogatavojas rudenī, ziemājos un daudzgadīgos zāļājos dīgst rudenī un apsēklojas nākošā gada vasarā (piem., *Centaurea cyanus, Thlaspi arvense)*. Pēc bargām ziemām šo nezāļu ziemājos maz, un tās sastopamas vasarājos. Ziemojošās divgadīgās sēklu nezāles, neatkarīgi no dīgšanas laika (pavasarī, vasarā vai rudenī), pirmajā gadā attīsta tikai sakni ar lapu rozeti, pārziemo un otrā gadā apsēklojas (piem., *Bromus secalinus, Apera spica venti)*. Normāli katra sēklu nezāle ievietojas vienmēr vienā un tanī pašā grupā, bet īpatiem meteoroloģiskiem apstākļiem rodoties, tā var ceļot no grupas grupā. Tā, piem., *Viola tricolor* parasti ir viengadīga nezāle, tomēr labvēlīgos apstākļos tā var kļūt divgadīga un spēj pat pārvērsties daudzgadīgā nezālē.

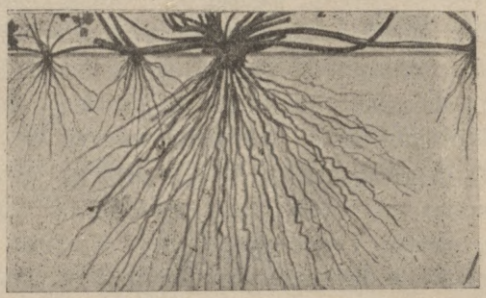
15. attēls. Daudzgadīgas nezāles *Plantago major* matveidīgas saknes (E. Korsmo).

Daudzgadīgās sakņu nezāles iedalās divi grupās: vienas veģetātīvi nevairojas (nezāles ar matveidīgām saknēm, 15. att.), kā, piem., *Ranunculus acer, Deschampsia caespitosa, Plantago major)*, otras vairojas; pēdējās vairojoties paliek uz vietas vai ar veģetātīviem organiem pārvietojas. Uz vietas vairojošās sakņu nezāles parasti mitinās pļavās; laukos tās sastopamas tikai ekstensīvu saimniecību pavirši koptās augsnās. Šīs nezāles ar sakņu palīdzību rada jaunus augus, kas blakus mātes augiem turpina patstāvīgu

16. attēls. Daudzgadīgas nezāles *Chrysanthemum leucanthemum* gumu daļas (E. Korsmo).

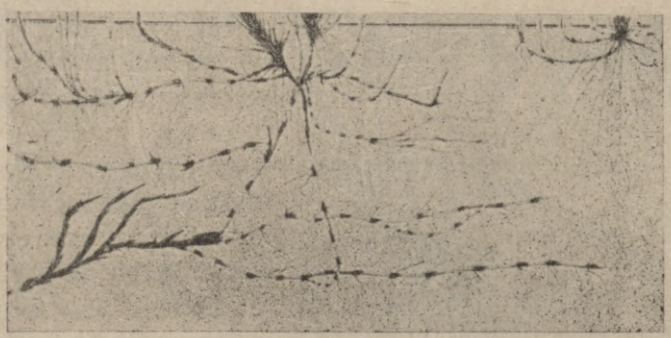
dzīvi. Uz vietas vairojošās sakņu nezāles iedala divi grupās: nezāles ar g u m i e m, zemes stumbriem (16. att.), kuŗus saraustot, katra daļa ir veģetātīvs vairošanās organs *(Chrysanthemum leucanthemum, Chrysanthemum vulgare, Anthemis tinctoria)*; nezāles ar m i e t v e i d ī g ā m s a k n ē m (17. att.), uz kuŗām vai to atzarojumiem atrodas pumpuri, kas ar saknes daļu no mātes auga atšķelti, dod patstāvīgus augus *(Barbaraea vulgaris, Taraxacum officinale, Rumex domesticus)*. Visu uz vietas vairojošos sakņu nezāļu jaunie

17. attēls. Daudzgadīgas nezāles *Rumex domesticus* mietveidīgu sakņu daļas (E. K o r s m o).



18. attēls. Sakņu nezāles *Ranunculus repens* virszemes stīga tās vairošanai un izplatīšanai (E. K o r s m o).

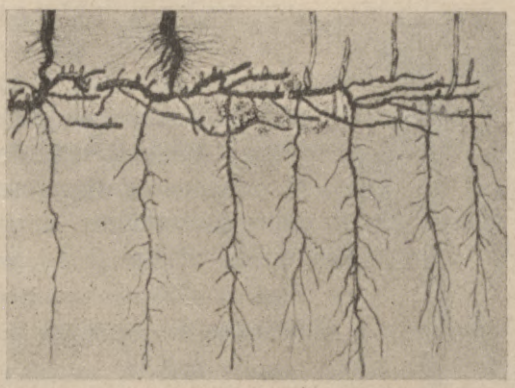
augi pirmajā gadā attīsta spēcīgu sakni un lapu rozeti; tikai sākot ar otro gadu nezāles zied un apsēklojas; dažu sugu jaunās nezāles dod ziedus un sēklas arī pirmajā gadā *(Plantago lanceolata, Silene inflata* u. c.). Dažas uz vietas vairojošās sakņu nezāles ir centīgas



19. attēls. Sakņu nezāles *Triticum repens* zemes stubļi (stīgas) tās vairošanai un izplatīšanai (E. K o r s m o).

20. attēls. Sakņu nezāles *Cirsium arvense* sakņu stīgas tās vairošanai (E. Korsmo).

22. attēls. Sakņu nezāles *Equisetum arvense* zemes stīgas tās vairošanai (E. Korsmo).

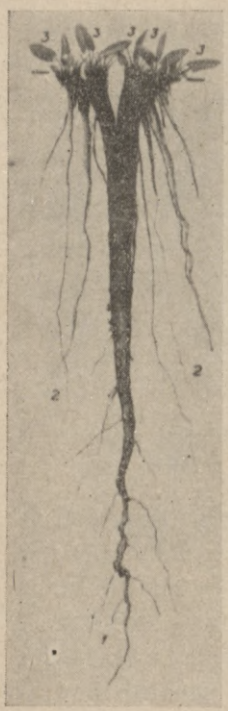


21. attēls. Sakņu nezāles *Sonchus arvensis* sakņu stīgas tās vairošanai (E. Korsmo).

sēklu ražotājas: *Barbaraea vulgaris* dod līdz 10.000, *Rumex domesticus* līdz 9.000, *Artemisia vulgaris* līdz pat 70.000 sēklu.

Ar veģetātīvām daļām vairojošās un pārvietojošās sakņu nezāles izmanto šim nolūkam virszemes vai zemes daļas: virszemes stīgas (18. att.), sastāvošas no loceklīšiem ar sakņu pudurīti, stubļiem, lapām un ziediem, pie kam katrs atdalīts loceklītis var attīstīties neatkarīgā augā (piem., *Ranunculus repens*, *Glechoma hederacea*); zemes stubļu stīgas (gumi)

23. attēls. Sakņu nezāles *Stachys paluster* zemes bumbuļi tās vairošanai (E. Korsmo).



24. attēls. Sakņu nezāles *Rumex acetosa* sašķelts saknes kakliņš tās vairošanai (E. Korsmo).

un sakņu stīgas, kas, sadalītas gabalos (19., 20., 21., 22. att.), attīsta saknes un virszemes veģetātīvās daļas, dod neatkarīgus augus (bīstamākās mūsu lauku nezāles *Triticum repens, Cirsium arvense, Sonchus arvensis, Equisetum arvense* u. c.); apakšzemes bumbuļus *(Stachys paluster*, 23. att., *Lathyrus tuberosus)* un sīpolus *(Allium vineale);* sakņu kakliņus (24. att.), kuŗiem sašķeļoties *(Rumex acetosa)* vai pumpurus attīstot un no tiem dzinumus dodot *(Campanula rapunculoides*, 25. att.), vai arī pumpuriem apkārt saknes kakliņam attīstoties un gumveidīgus atzarojumus dodot, rodas jauni augi; sūnas ar tām īpatiem vairošanās paņēmieniem.

No sēklu nezālēm atsevišķā grupā apvienojamas parazītiskas nezāles. Tām nav sakņu un attīstītu zaļu lapu; stubļi bez chlorofilla; mitinās uz kultūraugu stubļiem, no kuŗiem ņem gatavu barību *(Cuscuta* sp., 26. att.). Uz dažu kultūraugu saknēm mājo puspārazītiskas nezāles, kuŗām ir normālas zaļas lapas, bet vārgas saknes, nespējīgas visu vajadzīgo barību no augsnas uzņemt *(Rhinantus crista galli).*

25. attēls. Sakņu nezāles *Campanula rapunculoides* saknes kakliņa pumpuri un dzinumi tās vairošanai (E. Korsmo).

26. attēls. Parazītiska nezāle *Cuscuta epithymum* (E. Korsmo).

II. Nezāļu floras sastāvs laukos.

Nezāļu populācijas sastāvs laukā nekad neierobežojas ar vienu vai dažām sugām. Sugu skaits sniedzas desmitos, kuŗos gan viena vai dažas ir dominējošas. Nezāļu populācijas botaniskais un skaitliskais sastāvs ir mainīgs, atkarīgs no daudziem apstākļiem: vietas ģeografiskā stāvokļa, klimata un meteoroloģiskiem apstākļiem, augsnas īpašībām, zemes izmantošanas veida, saimniekošanas paņēmieniem un audzējamām kultūrām.

1. Vietas ģeografiskais stāvoklis, klimats un meteoroloģiskie apstākļi. Ir nezāles, kas atrodamas gandrīz visos zemes lodes apvidos (kosmopolītiskas nezāles), gan zināmos platuma un gaŗuma grados izceļoties vai ierobežojoties. Tā, *Triticum repens, Polygonum convolvulus, Equisetum arvense, Rumex acetosella* aug gandrīz visā Eiropā. Citas nezāles mitinās vienīgi vai galvenā kārtā noteiktos platuma un gaŗuma gradu rajonos (lokālās nezāles). Vietas ģeografiskā stāvokļa ietekme uz nezāļu floras sastāvu vērojama arī Latvijas robežās. Piem., *Avena fatua* atrodama visvairāk Bauskas apriņķī, ļoti reti Vidzemes ziemeļos; *Sinapis arvensis* ir valdoša mazāk barga Zemgales klimata rajonos, reti sastopama valsts ziemeļos; pretēji tai izplatīta *Raphanus raphanistrum*. Atsevišķos gados vienā un tanī pašā laukā, vienādos visos pārējos apstākļos, nezāļu floras sastāvs ir mainīgs atkarībā no meteoroloģiskiem apstākļiem; pēdējie zināmu nezāļu attīstību var veicināt, citu — traucēt. Vēsiem un slapjiem pavasaŗiem seko „lāčauzu gadi"; vēsiem un agriem rudeņiem ar vēsiem un vēliem pavasaŗiem parasti seko „zvēŗu gadi"; vairāku dažādu meteoroloģisko apstākļu sakopojums nevien rudeni un pavasari, bet arī ziemu veicina magoņu augšanu laukos.

2. Augsnas īpašības. Pielāgojušās augsnas raksturam, zināmas nezāļu sugas katrā vietā ņem pārsvaru pār citām un daļu no pēdējām pavisam izstumj. Sakarības, noteikta radniecība starp nezālēm un augsnu dod iespēju pēc nezāļu floras sastāva dažkārt diezgan noteikti spriest par augsnas labām vai sliktām īpašībām. Tomēr, tā kā katras nezāles augšanu ietekmē augsnas ne viena, bet vairākas īpašības, dažkārt pretēji darbojošās, tad sakarības ne vienmēr ir vienas, un secinājumiem šai virzienā jāpieiet uzmanīgi. Ja zināma nezāle mīl vieglu un labi aerētu augsnu, tad tā it labi aug arī smagā augsnā, kas pienācīgi strādāta un kuŗas aerācija augsta *(Triticum repens)*. Sārmainas, kaļķiem bagātas augsnas raksturo kalcikolās nezāles *Medicago lupulina, Onobrychis sativa*, citi tauriņziežu dzimtas pārstāvji un *Tussilago farfara*. Uz augsnas skābu reakciju norāda kalcifūgās

nezāles *Rumex acetosella, Equisetum arvensis, Festuca ovina.* Vieglām augsnām ir tipiskas *Triticum repens, Raphanus raphanistrum, Festuca ovina, Veronica verna,* smagām, auglīgām augsnām — *Cirsium arvense, Sonchus arvensis, Chrysanthemum sp., Anthemis arvensis, Tussilago farfara, Taraxacum officinale, Matricaria camomilla, Viola tricolor, Capsella bursa pastoris, Sinapis arvensis.* Daudztrūdu, kūtsmēslus bieži dabūjošu augsnu nezāles ir *Chenopodium album, Taraxacum officinale, Trifolium repens, Urtica urens.* Daudztrūdu purvainām augsnām raksturīgas *Calamagrostis villosa, Nardus stricta, Carex* sp., *Juncus* sp., *Pedicularis palustris.* Sāļās augsnās aug *Rumex maritima, Carex secalina, Spergularia salina, Stellaria glauca, Artemisia maritima.* Liesām augsnām ir tipiskas *Brisa media, Anthyllis vulneraria, Bromus erectus.* Slapju augsnu (ar augstu pamatūdens līmeni) nezāles ir *Equisetum* sp., *Colchium automnale, Carex* sp., *Juncus* sp., *Caltha palustris, Cardamine pratensis,* pa daļai *Tussilago farfara.* Sausām augsnām tipiskas *Festuca ovina, Viola collina, Stipa pennata.*

3. **Zemes izmantošana.** Dažādi izmantotās augsnās nezālēm ir dažādi augšanas apstākļi, un atkarībā no tiem veidojas arī nezāļu floras sastāvs. Tipiskākās dabisko zāļāju nezāles ir *Ranunculus acer, Rumex* sp., *Taraxacum officinale, Equisetum palustre, Caltha palustris,* no kuŗām dažas sastopamas arī slikti koptos laukos. Citāds ir kultivētu zāļāju nezāļu botaniskais sastāvs. Tanīs ir uzlaboti augšanas apstākļi, nezāļu sēklas ievada ar zāļu sēklām un kūtsmēsliem; te nezāļu sastāvs tuvojas tādam laukos (daudzgadīgos augšanas apstākļos): *Matricaria inodora, Sonchus arvensis, Triticum repens, Tussilago farfara, Capsella bursa pastoris.* Visbagātāks ir lauku nezāļu floras sastāvs, kuŗā, atkarībā no ļoti dažādiem augšanas apstākļiem, sastopamas vismazāk prasīgās un visprasīgākās nezāles. Dažādība liela arī dārzu nezāļu sastāvā: maziekoptos dārzos sastopamas gandrīz visas lauku nezāles; iekoptos dārzos, it sevišķi, daudztrūdu augsnā tipiskas ir *Chenopodium* sp., *Stellaria* sp., *Urtica urens.* Lauku aizsardzības nolūkā nevar paiet gaŗām arī ceļu, šoseju un dzelzceļu malu nezālēm, starp kuŗām raksturīgas *Taraxacum officinale, Cirsium* sp., *Barbaraea vulgaris, Melilotus alba, Ranunculus* sp., *Artemisia vulgaris, Tussilago farfara, Triticum repens, Sonchus arvensis, Campanula rapunculoides, Senecio* sp., *Chicorium intibus.* Īpati, netraucēti, dažkārt labi no aukstiem vējiem pasargāti augšanas apstākļi ir sētmaļu nezālēm: *Rumex crispus, Cirsium* sp., *Tussilago farfara, Polygonum* sp., *Sonchus arvensis.*

4. **Saimniekošanas paņēmieni.** Atkarībā no augsnas kopšanas, mēslošanas, sējas laika, sējuma biezuma, kultūru kopšanas un citiem

rīcības veidiem, dažādi ir laukos augu augšanas apstākļi un reizē ar tiem dažādi veidojas arī nezāļu floras botaniskais sastāvs. Ekstensīva laukkopība cieši saistās ar tādām nezālēm, kā *Chrysanthemum* sp., *Anthemis arvensis* un *Bromus secalinus*, kuŗas viegli izzūd ar pāreju uz intensīvu saimniekošanu (melnā papuve, rušināmaugi, pākšaugi). Vispār vērojams, ka laukkopības progresam līdzi iet arī nezāļu pastiprināta vairošanās un augšana: kultūraugiem sagādātos labumus arī nezāles sekmīgi izmanto. Tāpēc uzlabotā laukkopībā pastiprināti jācīnās ar nezālēm.

5. **Audzējamās kultūras.** Katrs laukaugs ar savu augšanas ilgumu (viengadīgu vai daudzgadīgu), lauka apēnošanas spēju, dabūto kopšanu u. c. veido labvēlīgākus vai mazāk labvēlīgus apstākļus nezāļu augšanai. Tāpēc vienā un tai pašā laukā nezāļu floras sastāvs mainās reizē ar augu maiņu. Ziemājos aug galvenā kārtā daudzgadīgas sakņu nezāles un divgadīgās sēklu nezāles: *Centaurea cyanus*, *Bromus secalinus*, *Agrostemma githago;* vasarājos — viengadīgas nezāles *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, *Chenopodium* sp. Ābolina sējumos raksturīgas ir *Chrysanthemum* sp., *Anthemis arvensis*, *Cuscuta epithymum*, linos — *Camelina linicola*, *Spergula linicola* u. c.

Atkarībā no visiem apskatītajiem un vēl citiem apstākļiem nezāļu daudzums un to botaniskais sastāvs laukā ir ļoti dažāds. Mūsu pēdējos 8 gados Vecauces laukos sistēmatiski vāktie un koptie materiāli liecina, ka sējumos uz 1 m² platības mitinās, apaļos skaitļos, no 50 līdz 700, vidēji 300 nezāļu. Tā kā laukā uz 1 m² parasti aug 200, retos sējumos pat 100 labības augu, tad iznāk, ka katram kultūraugam kaimiņos dzīvo 1—2 nezāles; sliktākos gadījumos katru kultūraugu ielenc 5—7 nezāles. Nezāļu populācijās Vecaucē pirmajā vietā ir *Sinapis arvensis* ar 60—70% no kopējā nezāļu skaita; tai seko parasti maz manāma, sējumos paslēpta apakšnezāle *Chenopodium* sp. ar 12—15%. Mazākos daudzumos aug apm. 50 citu sugu nezāles.

III. Lauku nezālainības noteikšana.

Lai ar ļaunumu cīnītos, tas jāpārzina. Nezāļu nodarīto postu un apkaŗošanas nepieciešamību var izprast un apkaŗošanas paņēmienus lietderīgi izraudzīt tikai tad, ja pienācīgi pārzina šo savvaļas augu daudzumu un to botanisko sastāvu laukā. Lauku nezālainības pilnīgai noskaidrošanai nepieciešami vairāki dažādos virzienos ievākti dati.

1. Nezāļu novērtēšana sējumos. Lieto divas metodes: vienkāršāko, mazāk drošo acumēra metodi un noteiktāko skaitlisko metodi. Acumēra metode: laukam vairākos virzienos (diagonālēs un šķērsām) pāri ejot, ar skatienu atsevišķās vietās novērtē nezāļu daudzumu un to izteic ar punktu sistēmas palīdzību. Var, piem., turēties pie šādiem apzīmējumiem: 1 — laukā tikai retas nezāles; 2 — nezāļu maz (1—5% no kultūraugu skaita), kultūraugi lielā pārsvarā; 3 — nezāļu daudz (5—20%), kultūraugi tomēr pārsvarā; 4 — nezāles tuvojas kultūraugu daudzumam (20—50%) un tos manāmi nomāc; 5 — nezāļu vairāk par kultūraugiem (virs 50%), un tām laukā ir noteikti valdītājs stāvoklis. Reizē ar punktiem katrā vietā atzīmē arī, kuŗa vai kuŗas ir valdītājas nezāles un kuŗas reti sastopamas. No gūtām atzīmēm taisa kopsavilkumu lauka caurmēra nezālainības raksturošanai. Skaitliskā metode: pagatavo 0,5—1,0 m² lielu koka rāmīti; ejot pa lauku vairākos virzienos (diagonālēs un šķērsām), tipiskākās nezāļu attīstības vietās noliek rāmīti uz zemes, izplūc pa vienai tanī ierobežotās nezāles, noteic botaniski, sagrupē un saskaita; žāvē istabas temperātūrā un nosveŗ. Tāpat rīkojas ar kultūraugiem. No gūtiem skaitļiem aprēķina vērtības: nezāļu un kultūraugu skaits uz viena ha; nezāļu skaits procentos no kultūraugu skaita; nezāļu un kultūraugu masas ražas uz viena ha; to procentuālās attiecības; atsevišķu sugu nezāļu skaitliskās procentuālās attiecības. Gūtie iznākumi ir lielā mērā atkarīgi no laika, kad pētījumus izdara. Nezāļu un kultūraugu ražu masas vispareizāk novērtējamas laikā, kad augi tuvojas gatavībai. Tā kā šinī laikā daļa nezāļu sāk sēklas izbirdināt un arī pašas sakalst (ar ko mazinās svars), tad labāk ar novērtēšanu pasteigties nekā to novēlot. Nezāļu skaitliskai un botaniskai novērtēšanai piemērotāks ir agrāks laiks — kad dīgt spējīgās sēklas visas sadīgušas un nezāles atrodas visspēcīgākā augšanas stadijā. Vārpatas un citu sakņu nezāļu raksturotāji skaitļi ir lielā mērā svārstīgi un dažādi atkarībā no tā, vai pētīšanu izdara sausā vasaras jeb slapjā rudens laikā.

2. Nezāļu novērtēšana ražā. Nezāļu masu ražā novērtē pirms ražas ievākšanas, kā iepriekš aizrādīts. To var darīt (gan ar mazāk pareiziem iznākumiem) arī pēc ražu pļaujas, ņemot paraugus no atsevišķiem kūlīšiem raksturīgākās lauka vietās. Sēklu nezālainību noteic: ņem pēc kulšanas vairākus sēklu paraugus, sajauc, atsveŗ zināmu daudzumu, nošķiro nezāļu sēklas un tās botaniski identificē (nepazīstamu sēklu identificēšanai nepieciešama nezāļu sēklu kollekcija). Iznākumus izteic svara procentos un skaitļos uz vienu kilogramu. Barībai lemtā sēklā nezāļu sēklu piemaisījumi izteicami tikai

svara procentos, sēklai lemtā materiālā — arī skaitļos uz vienu kilogramu (svara procents var būt zems, bet ja nezāļu sēklas sīkas, tad to skaits katrā sējammateriāla kilogramā var būt ļoti liels). Pilnīgākai ražu nezālainības raksturošanai derīgi analizēt nezāļu sēklas arī kulšanas atkritumos (smalkumos) un pelavās.

3. **Nezāļu attīstības veicinātāju un traucētāju apstākļu noskaidrošana.** Kad iegūti skaitļi atsevišķu lauku un lauka vietu nezālainības raksturošanai, tad ir pamats tālākai skaidrošanai, kādu iemeslu dēļ radušās dažādības nezāļu attīstībā. Analizējami visi varbūtējie cēloņi, kuŗu dēļ daži lauki vai dažas to vietas nezālēm bagātīgi apveltītas, citas ne, dažas nezāļu sugas ir savairojušās, citas ne. Cēloņu uzmeklēšanā rūpīgi apsveŗami visi apstākļi: augsnas sastāvs, tās mitrums, priekšaugi, augsnas sagatavošana, sējas laiks u.t.t. Šīs analizes iznākumā nereti iespējams secināt, kāds kuŗā gadījumā apstāklis nezāļu augšanu veicinājis, kāds to traucējis; pēdējos var izmantot turpmākai cīņai ar nezālēm.

4. **Nezāļu sēklu noteikšana augsnā.** Ar cilindrisku urbi uz līdzenas vietas vai ar lāpstu no izraktas bedres stāvas malas ņem vairākās lauka vietās noteikta tilpuma (200—500 un vairāk cm^3) augsnas paraugus. Paraugi ņemami visas aŗamkārtas dziļumā, vienā gabalā vai pa slānīšiem; sadalīšana slānīšos dod iespēju raksturot nezāļu sēklu atrašanos dažādos dziļumos. Lai pārliecinātos par nezāļu sēklu iekļūšanu dziļumā, paraugus var ņemt arī no dziļākiem par aŗamkārtu slāņiem. Mazus paraugus ņem lielā skaitā, daudzās lauka vietās; tos sajauc, nosveŗ un atsveŗ zināmu daudzumu analizei; atsvērto daudzumu pārrēķina uz augsnas tilpumu. Nezāļu sēklu meklēšana un atdalīšana no augsnas parauga prasa uzmanību un pacietību. Paraugu novieto uz 0,25 mm bieza sieta un skalo ar ūdeni; smalkās zemes daļiņas aizskalojas, sēklas un rupjās daļiņas paliek uz sieta. Sieta saturu ievieto katram gadījumam piemērotas koncentrācijas sāls šķīdumā; minerālās daļas grimst, organiskās atliekas un sēklas peld. Peldošo maisījumu noņem, žāvē un no tā uzmanīgi atšķiro visas sēklas. Pēdējās saskaita un identificē botaniski. Ilgi augsnā gulošas sēklas līdz nepazīšanai pārveido ārieni, un to botaniskā identifikācija ir neiespējama. Tādas sēklas novieto grupā ar apzīmējumu „nenoteiktas". Izejot no analizei ņemtā augsnas parauga tilpuma, atrasto sēklu daudzumu pārrēķina uz vienu ha. Pārbauda arī sēklu veselību (pēc izskata, spiežot un griežot) un to dīgšanas spēju. Diedzēšana turpināma mēnešiem un gadiem ilgi. Sēklu daudzumu un botanisko sastāvu augsnā var noteikt vēl citādi: ievieto kastē no dziļākiem augsnas slāņiem ņemtu vai karsētu zemi (kuŗā nav dīgt spē-

jīgu sēklu); noteikta tilpuma pētījamās augsnas paraugu plānā kārtiņā (1—2 cm) izlīdzina virs zemes kastē un pārklāj ar 1 cm biezu iepriekšējās zemes slānīti; pieblīvē, novieto siltā vietā (vasaru — brīvā dabā) un vienmēr uztur valganu; saskaita un identificē sadīgušās nezāles; skaitļus pārrēķina uz vienu ha. Šī metode vienmēr dod mazākus skaitļus nekā tieša analize, jo visas augsnā esošās sēklas vienā vasarā nevar izdīgt.

5. Sakņu nezāļu veģetātīvo daļu noteikšana augsnā. Ja ar sēklu daudzuma noteikšanu aŗamkārtā raksturo visu nezāļu attīstības varbūtējās iespējas, tad sakņu nezāļu augšanas iespējai raksturīgs ir apakšzemes veģetātīvo daļu (it sevišķi stīgu) daudzums. To novērtē: uz 1 m² lauka platības norok aŗamkārtas zemi, visu vienkopus vai frakcijās pa 5 cm slānīšiem (frakcionēšana dod iespēju pārliecināties par veģetātīvo daļu novietošanās dziļumiem); pētījot nezāles, kuŗu veģetātīvās daļas virzās zem aŗamkārtas (lēpe, gušņa, piendadzis), rakšanu turpina dziļāk, līdz pat pamatūdens līmenim. Saknes un stīgas no izraktās zemes atdala ar piemērota biezuma sietu palīdzību. To daudzumu izteic svarā vai, kas pamācīgāk, kopgaŗumā un 1 m² un 1 ha.

Lauka nezālainības stāvokļa pienācīgai raksturošanai un nezāļu apkaŗošanas atvieglošanai derīgi tikko apskatītās noteikšanas izdarīt katru gadu visos laukos un, atsevišķi, nezālēm raksturīgākās lauka vietās. Derīgi arī sastādīt saimniecības lauku nezālainības karti: katru gadu nezāļu noteikšanas vietās uz plāna atzīmēt valdošo un citu nezāļu sēklu un stīgu daudzumus. Karte ir labs palīgs laukkopim saimniecībās, kuŗās nezāļu apkaŗošanai ierāda izcilu vietu un apkaŗošanas darbu grib veikt sistēmatiski un mērķtiecīgi.

IV. Nezāļu kaitīgums.

Nezāles ir savvaļā norūdījušies „mežoņi", kas laukā novietojas blakus „civilizētiem" kultūraugiem un ar savu vairumu, uzbāzību un laupīšanas spējām ņem visus labumus, kas lemti kultūraugiem. Nezāļu kaitīgā ietekme uz kultūraugiem, to ražām un lauksaimnieka darbu izpaužas daudzos virzienos. Tās traucē un mazina visu četru augšanas faktoru — ūdens, barības, siltuma un gaismas iedarbību laukos.

1. Nezāles laupa kultūraugiem barību. Ražodamas lielu masu un saistīdams sausnā ievērojamus slāpekļa, fosfora un kalija daudzumus, tās paņem barību, ko ar mēsliem sniedz kultūraugiem. *E. Korsmo* analizējumi liecina, ka daudzu nezāļu sausna satur vairāk

augu barības elementu nekā kultūraugu sausna; prasīgāko nezāļu sastāvā to ziedēšanas laikā atrasts:

14. tabula.

Augu barības vielu saturs nezāļu sausnā *(E. Korsmo)*.

Nezāles	Sausnā %		
	N	P_2O_5	K_2O
Taraxacum officinale . . .	2,30	0,68	4,83
Sonchus arvensis	2,68	0,47	6,29
Cirsium arvense	2,66	0,45	2,26
Tussilago farfara	2,53	0,49	5,59
Chenopodium album . .	3,72	0,65	9,58
Salīdzināšanai:			
Rudzu salmi	0,50	0,30	1,00
„ graudi	2,10	1,00	0,70

E. Gutzeit'a pētījumi rāda, ka viens labi noaudzis *Brassica campestris* augs ņem no augsnas divas reizes vairāk slāpekļa, divas reizes vairāk fosforskābes un četras reizes vairāk kalija kā viena labi noaugusi auza. *E.Korsmo* ar analizēm un aprēķiniem skaidrojis vairāku izplatītāko sakņu nezāļu apakšzemes un virszemes daļu ķīmisko sastāvu, to lauku apstākļos ražotās masas daudzumus un barības vielu koppatēriņu. Kupli augošo un prasīgāko nezāļu masā uz viena hektara lauka platības atrasti ļoti lieli augu barības vielu daudzumi. Četras pazīstamākās mūsu lauku nezāles uzrāda skaitļus:

15. tabula.

Nezāļu ražotā sausnas masa un tanī esošās augu barības vielas *(E. Korsmo)*.

Nezāles	Nezāļu daļas	Sausnas raža	Sausna satur					
			N		P_2O_5		K_2O	
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha
Triticum repens .	virszemes	1244	0,87	48,38	0,34	31,48	1,09	68,53
	apakšzemes	4780	0,79		0,57		1,15	
Tussilago farfara .	virszemes	1534	2,53	74,01	0,49	27,18	5,59	234,80
	apakšzemes	4572	0,77		0,43		3,26	
Sonchus arvensis .	virszemes	1000	2,68	67,00	0,47	28,75	6,29	159,77
	apakšzemes	3295	1,22		0,73		2,94	
Cirsium arvense .	virszemes	3600	2,66	138,16	0,45	31,04	2,26	116,98
	apakšzemes	2120	2,00		0,70		1,68	
Rudzi: 2000 kg/ha graudu + 4000 kg/ha salmu				55		30		60

Nezāles parasti ir centīgākas kā kultūraugi barības izmantotājas. Pavasaŗos, kad augsna slapja un vēsa un kultūraugu augšana ierobežota, nezāles, šīm nelabvēlībām piemērodamās, tomēr attīstās un izmanto augsnā esošās barības vielas. Tāpēc iespējama praksē vērojamā parādība, ka nezālainos laukos mākslīgie mēsli ražas ne tikai neuzlabo, bet pat tās mazina: nezāles ar mēsliem doto barību izmanto, pastiprināti aug un nomāc kultūraugus vairāk nekā laukā, kuŗā mākslīgie mēsli nav doti. Ar lielo lapu virsu, intensīvi asimilējot, nezāles patērē oglekļa dioksidu un samazina tā koncentrāciju atmosfairā, augu lapu apkārtnē, un mazina kultūraugu iespējas asimilēt oglekli, darināt organisku masu.

2. **Nezāles laupa kultūraugiem ūdeni.** Daudzām nezālēm ir spēcīga un dziļa sakņu sistēma, ar ko tās centīgi ņem ūdeni no augsnas, un liela lapu virsa, caur ko tās ūdeni lielos daudzumos transpirē. Bagātīgi attīstītām nezāļu saknēm un mazāk spēcīgām kultūraugu saknēm augsnas slānī tīklojoties, pirmās ūdens uzņemšanā ir pārākas par pēdējām. Atņemdamas augsnai ūdeni, nezāles apdraud kultūraugu ražas visbīstamāk sausās vasarās. *Rotmistrov*'s atrod, ka nezāles var „izžāvēt" augsnu un radīt sausumu arī tad, ja nokrišņi piegādā laukam pietiekami mitruma. Salīdzinot nezāļu un kultūraugu ūdens patēriņu, *E. Korsmo* guvis skaitļus, no kuŗiem atzīmējam dažus:

16. tabula.

Nezāļu un kultūraugu ūdens patēriņš augšanas laikā *(E Korsmo)*.

	Viena auga (ar saknēm) svars g	Udens patēriņš 3 dienās gramos			
		Koppatēriņš	uz 1 g		
			augu masas	virszemes masas	relātīvi, auzas=100
Nezāles:					
Chenopodium album	14,7	33,3	2,27	2,50	43
Sinapis arvensis	9,3	43,3	4,64	4,64	86
Polygonum persicaria . . .	7,7	50,0	6,52	7,14	122
Matricaria inodora	5,0	33,3	6,67	8,33	143
Spergula arvensis	2,0	20,0	10,00	12,00	206
Kultūraugi: kartupeļi	611,0	350,0	6,57	1,37	23
kvieši	7,5	22,5	3,00	3,91	67
auzas	5,3	23,3	4,38	5,83	100
Caurmērā: 8 pētītās nezāles .			5,37	6,57	113
8 pētītie kultūraugi			2,42	3,20	55

Redzams, ka katrs grams nezāļu masas patērē vairāk kā divreiz lielākus ūdens daudzumus nekā grams kultūraugu masas. Tāpēc tās samazina arī mitruma saturu augsnā:

17. tabula.

Nezāļu ietekme uz aramkārtas ūdens saturu *(E. Korsmo)*.

	Aramkārtas (20 cm) zemes ar un bez nezālēm mitrums							
	Turnepšu l.		Kartupeļu l.		Auzu laukā		Miežu laukā	
	ar	bez	ar	bez	ar	bez	ar	bez
I izmēģ. serija:								
mitrums %	23,10	24,60	24,45	25,94	25,75	26,13	18,50	20,80
starpības	—1,50		—1,49		—0,38		—2,30	
II izmēģ. serija:								
mitrums %	6,30	9,20	5,10	10,50	5,80	6,60		
starpības	—2,90		—5,40		—0,80			

Redzams, ka nezāļu klātbūte samazinājusi aramkārtas mitruma procentu par 0,38—5,40.

3. **Nezāles laupa kultūraugiem siltumu.** Aizturēdamas saules starus, tās traucē augsnas iesilšanu saulainās dienās. Kad gaisa temperātūra zemāka par augsnas temperātūru (vēsās vasaras dienās, naktīs un rudeņos), nezāļu iedarbība šķiet pretēja: tās mazina siltuma izstarošanu no augsnas. Transpirācijas ceļā nezāles vienmēr pazemina gaisa temperātūru un veicina siltuma izstarošanu no augsnas. Caurmērā augu intensīvākās augšanas periodā pavasarī un vasarā, it sevišķi saulainās dienās, nezālēm apveltīta augsna ir vēsāka, bet rudeņos, lietainā laikā un naktīs, siltāka par augsnu, kas no nezālēm atbrīvota. *E. Korsmo* šai virzienā veiktos pētījumos guvis caurmērskaitļus:

	Aramkārtas temperātūra 10 un 20 cm dziļumos laukos			
	Vasarāju		Sakņaugu	Kartupeļu
	10 cm	20 cm	10 cm	10 cm
Lauciņos: bez nezālēm	14,85	13,17	18,23	17,51
ar „	14,05	12,43	18,87	18,89
Starpības	—0,80	—0,74	+0,64	+1,47

Skaitļi liecina, ka vasarāja laukā nezāles augsnas temperātūru pazeminājušas, bet rušināmaugu laukos paaugstinājušas. Krasā-

kas temperātūras starpības par ļaunu nezālēm rāda senie *Wollny'a* izmēģinājumi:

	Augsnas temperātūra 10 cm dziļ. laukos			
	Turnepšu	Kartupeļu	Pupu	Kukuruzas
Lauciņos: bez nezālēm . .	21,46	20,66	20,9	20,77
ar „ . .	17,47	17,67	18,75	18,42
Starpības	—3,99	—2,99	—1,34	—2,35

Visumā šķiet, ka gaisa temperātūrai augstākai par augsnas temperātūru esot, nezāles pēdējo ietekmē negātīvi; pretējā gadījumā ietekme ir pozitīva. Tāpēc pavasaŗa un vasaras saulainās dienās, kad augu augšana vissparīgāka un tiem siltums visnepieciešamāks, nezāles uzskatāmas par faktora siltuma mazinātājām augsnā.

4. Nezāles laupa kultūraugiem gaismu. To lapu kuplais apēnojums ierobežo kultūraugu asimilācijas intensitāti. Apēnotiem kultūraugiem mazāk izturīgi audi, tie vieglāk padodas veldrei, slimību dīgļu un kaitēkļu uzbrukumiem. Nav eksperimentālu datu, kas skaitļos apgaismotu nezāļu kaitīgo ietekmi uz kultūraugu attīstību un ražām ar gaismas iedarbības ierobežošanu; tādi izmēģinājumi metodiski gandrīz neiespējami, jo nevar lauku apstākļos izolēt apēnotāju ietekmi no citām ļaunām nezāļu ietekmēm.

5. Nezāles veicina augu slimības un kaitēkļus. No daudzām nezālēm, kas mitina un izplata kultūraugu slimības un kaitēkļus, piemēram atzīmēsim dažas. Uz *Sinapis arvensis, Sinapis alba, Raphanus raphanistrum, Capsella bursa pastoris* u. c. mitinās krustziežu sakņu kroplības sēnīte *Plasmodiophora brassicae* Woron. *Triticum repens* var mitināt rūsu sēnītes *Puccinia graminis, P. glumarum* un *P. coronifera.* Nātrēm *Urtica dioica* ir sakari ar ērkšķogulāju un jāņogulāju kausiņu rūsas sēnīti *Puccinia ribesii-caricis. Vicia cracca* un *Vicia sepium* ir nozīme pupu rūsas sēnītes *Uromyces fabae* izplatīšanā. Uz krustziežu dzimtas nezālēm perinās un no tām pārvietojas uz kultūraugiem kaitēkļi: svītrainais spradzis *Phyllotreta nemorum,* kāpostu baltenis *Pieris brassicae,* kāpostu cekulainā kode *Plutella maculipennis,* kāpostu muša *Chortophilla brassicae* u. c. Uz *Chenopodium* un *Atriplex* sugu nezālēm mājo bīstamā biešu muša *Pegomyia hyoscyami. Rumex, Ranunculus, Capsella, Chenopodium, Urtica* un *Cirsium* sugu nezāles dod patvērumu biešu, zirņu, pupu, āboliņa, bumbieŗu un citu augu lapu utīm *Aphis* u. t. t. Cīņa ar nezālēm nozīmē reizē arī cīņu ar augu slimībām un kaitēkļiem.

6. Nezāles sadārdzina ražošanu. Nezālainos, it sevišķi spēcīgu sakņu un stīgu nezālēm pārņemtos laukos visi zemes darbi prasa vilk-

mes spēka pastiprinātu patēriņu. Nereti augsna strādājama tikai nezāļu dēļ: lai tās iznīcinātu, lieku reizi aŗams, ecējams, kultivējams. Arī augsnas struktūras veidošana nezālainos laukos prasa pastiprinātu darbu, un nezāļu dēļ tā ne vienmēr sekmīgi veicama. Nezāļu saknes un stīgas traucē lauku apsēšanu rindsējā un sēklas iestrādāšanu izklaidsējā. Nezāles jūtami sadārdzina kultūru kopšanu: ļoti bieži tikai vai galvenā kārtā nezāļu dēļ rodas vajadzība sējumus ecēt, rušināt, kaplēt. Nezāles apgrūtina un sadārdzina kultūru ievākšanas darbus: samazina darba ražību linu plūkšanā; traucē un pat pilnīgi neļauj lietot mašīnas kartupeļu rakšanā (vārpata); paildzina nopļauto ražu žāvēšanu laukā; apgrūtina ražu kulšanu un samazina darba ražību tanī (gušņas, piendadži); prasa sēklu tīrīšanas un šķirošanas darbus.

7. **Nezāles kaitē ražu kvalitātei.** To sēklu piemaisījumi mazina labības graudu un citu ražu tirgus vērtību. Nezālainos laukos augušu kultūraugu sēklas, graudi, bumbuļi un saknes ir mazākas, izskatā sliktākas, tirgus vērtībā zemākas. Padomju savienības graudkopības un linkopības izmēģinājumu stacijā atkārtoti pierādījies, ka nezāles ļauni ietekmē ražu ķīmisko sastāvu un to techniskās īpašības. Tā kādā pētījumā vasaras kviešu 1000 graudu svars nezāļu dēļ samazinājies no 31,2 līdz 28,1 un to olbaltuma saturs no 15,7 līdz 13,4%; auzu sēnalu procents pieaudzis no 25,3 līdz 29,9. Linu laukā, kur augušas idras (25% no linu augu skaita), sēklu absolūtais svars kritis par 9% un šķiedras izturība samazinājusies par 32%. Nezālainā laukā saules puķu sēklas uzrādījušas 34,38% tauku, no nezālēm atbrīvotos lauciņos šis skaitlis pieaudzis līdz 34,92%. Citā izmēģinājumā nezāles samazinājušas tauku saturu saules puķu sēklās no 33,6 līdz 32,4% un sinepju sēklās no 29,4 līdz 27,4%; samazinot saules puķu sēklu ražu un pazeminot tauku saturu tanīs, nezāles laupījušas ražai 160—200 kg/ha tauku. Vairākas nezāles un to sēklas kaitē ražu kvalitātei ar indīgumu. Patērējot nezāļu saindētu barību, cilvēki un dzīvnieki slimo ar vieglākiem vai smagākiem traucējumiem gremojamos organos, nervu sistēmā, redzes organos; govis samazina izslaukumus, maz pieaug dzīvsvarā. Par indīgām uzskata nezāles: *Agrostemma githago*, *Lolium temulentum*, *Equisetum* sp., *Aconium* sp., *Euphorbia* sp., *Colchium automnale*, *Ranunculus* sp., *Calta palustris* u. c. Tikai vienā virzienā nezāles ietekmē ražas kvalitāti pozitīvi: uzlabo labību salmu barības vērtību un to sagremojamību.

8. **Nezāles samazina kultūraugu ražas.** Samazinājuma apmēri ir plašās robežās svārstīgi, atkarībā no nezāļu daudzuma, to floras sastāva, augšanas apstākļiem (labvēlīgākiem kultūraugiem vai nezā-

lēm) un audzējamās kultūras. Jo prasīgāka kultūra, toties jūtīgāka tā pret nezāļu klātbūti un toties augstāks ražas samazinājums. Mūsu pētījumos Vecaucē nezāļu radītie vasarāju ražu samazinājumi svārstījās robežās 8—33%. Kādā izmēģinājumā ar burkāniem, kuŗā nezālēm ļāva netraucēti augt, ievāca tikai 880 kg/ha, pie tam sīku ap 1 cm resnu sakņu; lauciņos, kur nezāles pienācīgi apkaŗoja, raža bija 19.254 kg/ha; ražas pieaugums sasniedz 2188%. Klasiskos *Wollny*'a izmēģinājumos ar nezāļu izskaušanu lauciņos sasniegta ražu uzlabošanās: zirņu 26%, kartupeļu 117%, vasaras rudzu 193%, barības biešu 592%, kāļu 1374%. Sevišķi plaši nezāļu ietekme uz ražām pētīta Padomju savienībā, kur šo liekēžu laukos pastiprināti daudz un kur to apkaŗošanu uzskata par vienu no svarīgākiem ražu celšanas līdzekļiem. Mariupoles izmēģinājumu stacijā Ukrainā pierādījies: labvēlīgu meteoroloģisko apstākļu un augstu ražu gados mieži, kuŗos 11,2% (masas svarā) nezāļu, devuši 18,7 cnt/ha graudu, bet nezāļu piemaisījumam līdz 58,0% paceļoties, graudu raža nokritusi līdz 8,2 cnt/ha; sliktu meteoroloģisko un zemu ražu gados mieži ar 2,8% nezāļu masas piemaisījumu devuši 6,2 cnt/ha graudu, bet ar 87,0% piemaisījumu — 0,7 cnt/ha, t. i. ar ražu nav ievākta pat izsētā sēkla. Citā tās pašas stacijas vairākgadīgā pētījumā atrasts: ja ziemas kviešiem ir slikts priekšaugs un to nezālainība 46% (masas svarā), tad graudu raža iegūta 2,3 cnt/ha; pēc laba priekšauga nezāļu daudzums samazinājies līdz 3—8% un raža pacēlusies astoņkārtīgi, 16,4 cnt/ha. Padomju savienības statistika liecina, ka kultūraugiem labvēlīgos augšanas gados nezāles samazina ražas par 15—20%, bet nelabvēlīgos par 50% un vairāk. Atsevišķās saimniecībās un veselos apvidos ražas uz nezāļu rēķina zaudē 70% un vairāk. 1932. gadā Ukrainā vasaras kviešu ievāktā masā bijuši 33—67% nezāļu, Kaukazā vasaras kviešos 34—97% un ziemas kviešos 18—84%. Šinī pašā gadā Volgas rajona valsts saimniecība 4000 ha kviešu sējuma vērtību norakstījusi zaudējumos, jo ražu pilnīgi iznīcinājusi vārpata.

Čechoslovakijā aprēķināts, ka krustziežu dzimtas nezāles vien laupa lauksaimniecībai 200 milj. kronu gadā. Francijā nezāļu radītie zaudējumi novērtēti 1 miljards franku (zelta) gadā. Vācijā aprēķināts, ka nezāles laupa kultūraugu ražām 4641 milj. cietes vērtību, kas naudā līdzinās apm. 464 milj. marku. ZAS valstīs 1933. gada statistikā noskaidrots, ka nezāles (ar ražu pazeminājumu un apkaŗošanas darbiem) laupa lauksaimniecībai 3 miljardi dolaru. Starptautiskais lauksaimniecības institūts uz atsevišķās valstīs ievākto materiālu pamata atrod, ka laukkopībai nezāļu nodarītie zaudējumi svārstās robežās 20—240 Ls/ha. Pieturoties pie zemākā no šiem

skaitļiem un pārrēķinot to uz mūsu valsts aramzemes platību, iznāk, ka Latvijas lauksaimnieki nezālēm katru gadu ziedoja apaļā skaitlī Ls 35.000.000,—.

Atzīmētie skaitļi liecina, cik bīstami negātīvs faktors laukkopības ražošanā ir nezāles un cik ievērojami lielus panākumus ražu uzlabošanā var gūt ar lauku atbrīvošanu no šiem liekēžiem. Tāpēc arī laukkopības kursā ierādāma pienācīga vieta šī ražošanas traucēkļa apgaismošanai (Norveģijas lauksaimniecības augstskolā darbojas *E. Korsmo* nodibināta un ilgus gadus vadīta atsevišķa nezāļu katedra). Visu augšanas faktoru kārtošana laukā un visi augsnas kopšanas darbi cieši saistāmi ar nezāļu apkarošanu.

Cīņa ar nezālēm nav viegla un dažos gados tā mērķi nesasniedz. Nezāles apveltītas ar vairošanās, izplatīšanās un augšanas īpatnībām, kuras dod tām iespēju pretoties laukkopja lietotiem cīņas paņēmieniem un pasargāt sugu no iznīcības. Sekmīgas apkarošanas nolūkā šīs īpatnības jāpazīst.

V. Nezāļu vairošanās, izplatīšanās un augšanas īpatnības.

1. Nezālēm ir dažādi vairošanās paņēmieni. Visas nezāles vairojas seksuāli, un daudzas veģetātīvi — ar saknēm, sakņu dzinumiem, zemes un virszemes stubļiem. Ja vienu vairošanās līdzekli laukkopis vai dabas nelabvēlības apdraud, nezāle liek darbā citu. Katra nezāle cenšas savu vairošanos un sugas uzturēšanu pielāgot ikreizējiem apstākļiem un nodrošināties pret varbūtējiem draudiem. Tā, piem., *Tussilago farfara* sēklas var dīgt tikai slapjās augsnās, un jaunie dīgsti spēj attīstīt veģetātīvos vairošanās organus tikai tad, ja tiem ļauj vairākus mēnešus netraucēti augt; tā kā laukos šādi apstākļi reti nodrošināti, tad nezāle ar sēklām vairojas galvenā kārtā grāvjos, uz ežām, ceļmalās un radniecīgās vietās, no kurām stīgas virza laukos un turpina tanīs veģetātīvo vairošanos. Tā kā laukos *Tussilago farfara* stīgas aramkārtā nemitīgi apdraud ar zemes strādāšanu, tad tā virza šos veģetātīvās vairošanās organus dziļākos augsnas slāņos, kuros ar darba rīkiem tām piekļūt nevar.

2. **Nezāles ir ražīgas.** Viens labības augs dod 60—80 sēklu; vienas nezāles ražotais sēklu skaits ir daudzkārtīgi lielāks, sniedzas desmitos un simtos tūkstošos, izņēmuma gadījumos pat miljonos. Pārbaudot 1928.—1935. gados Vecauces laukos augošo nezāļu ražību

(izraudzītas vidēji noaugušas un sevišķi kuplas nezāles, lai konstatētu augstāko iespējamo ražu), esam guvuši sekojošus skaitļus:

18. tabula.

Nezāļu ražotie sēklu daudzumi *(J. Apsīts)*.

Nezāles	Viena auga sēklu skaits		
	Zemākais	Augstākais	Vidējais
Papaver, sp.	47.873	80.856	57.993
Chenopodium album . .	20.085	46.274	32.022
Sonchus arvensis . .	8.260	16.431	12.448
Capsella bursa pastoris .	7.080	14.358	10.252
Rumex crispus	2.837	13.453	8.438
Cirsium arvense	2.982	8.135	7.176
Sinapis arvensis	2.462	6.231	3.419
Galeopsis tetrahit . . .	2.312	3.228	2.768
Tussilago farfara . . .	1.024	2.422	1.676
Polygonum convolvulus	912	2.480	1.602
Polygonum aviculare . .	810	1.798	1.556
Viola tricolor	715	1.847	1.200
Raphanus raphanistrum	743	1.487	1.118
Centaurea cyanus . . .	410	1.174	813
Agrostemma githago . .	182	582	382
Convolvulus arvensis .	181	483	346

Nezāļu ražība ir atkarīga no to augšanas apstākļiem. Tāpēc literātūrā atrodamie, nezāļu ražoto sēklu daudzumu raksturotāji skaitļi ir plašās robežās svārstīgi. Ja sakopo *H. Long*'a (Anglijā), *P. Berthault*'a (Francijā), *A. Schertler*'a (Austrijā) un *P. Chreblov*'a (Vidzemē un Kurzemē pirms kaŗa) pētījumos gūtos datus, tad vienas nezāles ražotie sēklu daudzumi izteicas svārstībās: *Agrostemma githago* 220—2.000, *Capsella bursa pastoris* 400—73.000, *Convolvulus arvensis* 600—1.000, *Sinapis arvensis* 1.200—4.000, *Anthemis arvensis* 1.500—25.000, *Plantago lanceolata* 2.500—15.000, *Taraxacum officinale* 3.000—5.400, *Papaver* sp. 19.400—60.000. *I. Skvorcov*'s un *I. Sokolov*'s atrod, ka *Linaria vulgaris* ražo 30.000—50.000 sēklu, *Capsella bursa pastoris* līdz 70.000, *Chenopodium* un *Orbanch cumana* līdz 100.000, *Amaranthus retroflexus* līdz 500.000 sēklu. ZAS valstīs atzīmēts gadījums, kad viens *Amaranthus albus* augs devis apaļā skaitlī līdz 6.000.000 sēklu.

Viens kvadrātmetrs labības sējuma ražo 20.000—25.000 labību graudu; tāda pati nezālaina lauka platība reizē ar labību graudiem dod miljonus nezāļu sēklu. Kādā nezāļu ražības pētījumā vairākos Vecauces laukos, to nezālainākās vietās guvām sekojošus caurmēra skaitļus:

18a. tabula.

Nezāļu sēklu raža laukā *(J. Apsīts)*.

Nezāles	Nezāļu uz 1 m²	Sēklu vienā nezālē	Sēklu uz 1 m²
Sinapis arvensis . .	543	1.582	859.026
Chenopodium sp. . .	43	1.116	47.988
Sonchus arvensis . .	16	8.420	134.720
Cirsium arvense . .	8	3.254	26.032
Convolvulus arvensis	2	634	1.268
Papaver argemone .	2	46.320	92.640
Kopā . .			1.161.674

Iepriekšējā tabulā nav ievietotas nezāles, kas atrastas caurmērā mazāk par vienu uz kvadrātmetru un kas kopskaitli vēl vairāk celtu. Nezāļu augstās ražības praktiskās sekas var raksturot ar piemēru. Laukā iekļūst viena vienīga zvēres sēkla. Tā rudenī dod 1500 jaunu sēklu. Ja no šī skaita dažādu nelabvēlību dēļ puse aiziet bojā, tad otra puse, 750 sēklu, ar iepriekšējo sparu vairodamās, otra gada rudenī attīsta 1.125.000 sēklu. Trešā gada rudenī tādā pašā attīstības straujumā pirmatnējai zvēres sēklai rodas jau 843.750.000 pēcnācēju. Nav jābrīnās, ja pavasaros labību laukus klāj dzeltāna zvēņu ziedu sega.

Strauja ir arī daudzgadīgo nezāļu vairošanās veģetātīvā ceļā. Šīs nezāles attīsta bagātīgus apakšzemes dzinumus un tikai tad, kad ar tiem nodrošinājušās, pāriet uz sēklu ražošanu. Viens vienīgs vārpatas pumpurs vienā vasarā veido stīgas, kuŗu kopgaŗums sniedzas līdz 80—100 cm. Tā kā uz 100 cm stīgu atrodas apm. 50 pumpuru, tad otrā vasarā no pirmatnējā pumpura rodas vismaz 50 m un trešajā vasarā 2.500 m gaŗš stīgojums. Tāpēc, dodot vārpatai brīvu augšanu, tā ar stīgām ātri pietīklo visu aŗamkārtu. Tas pats sakāms par lēpi, tīteni, gušņu u. c. stīgu nezālēm.

3. Nezāļu vairošanās organi ir izturīgi. Dzīvības uzturēšanai tie labi nodrošināti pret kaitīgām ietekmēm. Nezāļu sēklām piemīt īpatnības, kas jāņem vērā to iznīcināšanā. Daudzu sugu sēklām ir cieti, izturīgi apvalki, kas tās aizsarga pret bojājumiem un dod iespēju ilgi uzglabāt dīgšanas spēju. Ir sugas, kuŗu sēklu apvalki cieši bruņoti: dīglītis spēj izlīst un sēkla var dīgt tikai tad, ja apvalks zemē sapūst vai to mechaniski ievaino kāda nejaušība *(Melilotus alba, Polygonum* sp.). Daudzu nezāļu sēklas, ar barību dzīvnieku ķermenī

uzņemtas, var nebojātas iziet cauri gremojamiem organiem un nokļūt mēslos; gadījumos kuņģa sulas iedarbībā uz apvalku šo sēklu dīgšanas spēju pat uzlabo. Kādā izmēģinājumā Vecaucē, izēdinot ar miltiem sajauktas nezāļu sēklas gremotājam (govij) un negremotājam (zirgam) dzīvniekam, tās mēslos uzmeklējot un diedzējot, atrasti skaitļi:

Nezāles	Sēklu dīgšanas spēja		
	Svaigi ievāktu	Izēdinātu un atrastu mēslos	
		Zirga	Govs
Rumex acetosa	98	83	72
Chenopodium album . .	14	26	14
Sinapis arvensis	14	9	28
Polygonum lapatifolium	48	59	43

Daudzie pētījumi liecina, ka nezāļu sēklu izturība dzīvnieku barības organos ir ļoti dažāda; tā svārstās nevien atkarībā no nezāles sugas, bet arī, domājams, atkarībā no dzīvnieka, izēdinātās barības, sēklu morfoloģiskās un fizioloģiskās gatavības u. c. *Harc*'s atradis dīgstošas *Bromus secalinus* sēklas zirga, vērša, cūkas un putnu mēslos, bet *Kempinski*'s un *Korsmo* tādas šo pašu dzīvnieku mēslos nav konstatējuši. *Bernstein*'s izēdinājis kazām *Agrostemma githago, Sinapis arvensis, Polygonum* sp., *Centaurea cyanus, Galium* sp., *Lithospermum arvense* un vēl citu nezāļu sēklas; ekskrementos no izēdinātā sēklu daudzuma dīgt spējīgas atrastas caurmērā 9,0%. *Kühn*'s konstatējis *Cuscuta* sp. sēklu dīgšanas spēju pēc tam, kad tās izgājušas cauri aitu un trušu barības organiem. *Kerner*'s, *Kempinski*'s u. c. atraduši lielā skaitā dīgt spējīgas nezāļu sēklas putnu ekskrementos. *E. Korsmo* pētījumos atrastos skaitļus sk. 19. tab. 117. lpp.

Visumā pētījumi liecina, ka dzīvnieku gremošanas organi sasmalcina un iznīcina tikai daļu ar barību uzņemto nezāļu sēklu. Daudz sēklu iziet cauri barības organiem dīgt spējīgas un iekļūst ekskrementos; ar kūtsmēsliem tās izved laukā, iestrādā augsnā. Kūtsmēsli tādā ceļā kļūst par nezāļu sēklu izplatītājiem un nezāļu vairotājiem laukos.

4. Nezāļu sēklu fizioloģiskā gatavība iestājas lēni un pakāpeniski. Vispār vērojams, ka augstās (kultūraugus pāraugošās) nezāles nogatavojas agrāk par kultūraugiem, vidējās (kultūraugu līmenī augošās) reizē ar kultūraugiem un zemās (zem kultūraugiem augošās) pēc kultūraugu gatavības. Viena nezāles auga ražotās sēklas gūst fizioloģisko gatavību un spēju dīgt pakāpeniski, vairāku un daudzu

19. tabula.

Nezāļu sēklu izturība dzīvnieku gremošanas organos *(E. Korsmo)*.

Nezāles	No 100 dīgt spējīgām sēklām dīgšanas spēju uzglabājušas mēslos:		
	Zirga	Cūkas	Govs
Rumex acetosella . . .	26	71	5
Chenopodium album . .	3	16	20
Matricaria inodora . . .	10	24	—
Galeopsis tetrahit . . .	—	1	—
Spergula arvensis . . .	—	2	—
Rumex domesticus . . .	23	90	11
Brassica campestris . .	5	2	—
Chrysanthemum leuc. . .	—	8	—
Barbaraea vulgaris . . .	6	—	—
Thlaspi arvense	37	—	—
Sinapis arvensis	5	—	—

gadu laikā. Diedzējot 400 balandas sēklas, *Nobbe* un *Henlein*'s ieguvuši skaitļus:

Diedzēšanas ilgums dienās . .	16	72	145	351	519	874	1082	1173
Sadīgušo sēklu skaits	9	10	29	82	109	111	114	117

Redzams, ka no 400 balandas sēklām 3 gadu un 2 mēnešu laikā pakāpeniski sadīgušas 117, bet 283 nav devušas asnus. Nesadīgušo sēklu izskats liecinājis, ka tās ir dzīvas un to dīgšanai vajadzīgs vēl ilgstošāks laiks. Lēna un ilgstoša sēklu dīgšanas spēju attīstība ir izdevīga nezālei sugas pastāvēšanas nodrošināšanai, bet neizdevīga lauksaimniekam nezāļu apkaŗošanā: laukā izbirušo viena gada ražas sēklu izdiedzēšanai un iznīcināšanai vajadzīgi daudzi gadi. Dažu nezāļu sēklas, morfoloģiski gatavodamās, fizioloģiskā gatavībā un dīgšanas spējā uzrāda svārstības. Izraugot laukā ziedēšanas laikā lielāku skaitu iespējami vienādu zvēŗu; ievācot tās, sākot ar sēklu aizmešanos, pakāpeniski ik pēc 3 dienām līdz pilnīgas gatavības laikam; izrautu ar saknēm un telpā uzglabātu zvēŗu apakšējo pāksteņu sēklas izlobot un diedzējot, 1930.—1935. gadu pārbaudē Vecaucē guvām caurmērskaitļus:

Sēklas ievāktas dienās pēc aizmešanās . .	0	3.	6.	9.	12.	15.	18.	21.	24.	27.	30.	33.
Sēklu dīgšanas spēja	0,3	6	10	10	12	16	31	30	22	23	15	11

Visus gadus reizē ar zvēŗu gatavošanos to sēklu dīgšanas spēja līdz zināmam laikam uzlabojas, pēc tam, gatavībai tuvojoties, atkal samazinās. Negatavām sēklām augstāka dīgšanas spēja, domājams, aiz tā iemesla, ka mazāk nocietējis to apvalks un zemāks tanīs taukvielu saturs. Tā kā pirms gatavības izplūktas zvēres (un, domājams, arī citas nezāles) spēj sēklas augā nogatavināt, tad lauku ravēšanu nokavējot, ziedēšanas stadijā esošās nezāles no lauka aizvācamas.

5. Nezāļu sēklu dīgšanas spēja ir mainīga. Ja kultūraugu sēklu paraugu var izdiedzēt 3—4, augstākais 10—15 dienās, tad nezāļu sēklas diedzējamas nedēļām, mēnešiem, pat gadiem ilgi. Ja labas kultūraugu sēklas dīgšanas spēja ir 95—98%, tad nezāļu sēklām tā normālā dīgšanas laikā svārstās no dažiem līdz 50%, reti augstāk; ne tikai atsevišķu sugu, bet arī vienas sugas nezāļu sēklas atkarībā no īpatņa, gada, augšanas vietas, meteoroloģiskiem apstākļiem u. c. uzrāda ļoti dažādus šīs vērtības skaitļus. Ja kultūraugu sēklas uzglabā spēju dīgt dažus gadus, tad nezāļu sēklas to patur desmitiem, pat simtiem gadu ilgi. Visumā, nezāļu sēklu dīgšana ir lēna, dīgšanas procents zems un dīgšanas spēju uzglabāšana ilgstoša. Ievietojot diedzēšanas aparātā vairāku sugu nezāļu sēklas un turot tās labvēlīgos dīgšanas apstākļos, *Dorph-Petersen*'s 9 gadu laikā guvis skaitļus:

Nezāles	No 100 sēklām sadīgušas gados:									Dīgšanas spēja 9 gados
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
Stellaria memorum . .	1	2	34	19	3	26	2	0	0	87
Thlaspi arvense	1	0	9	7	1	0	29	36	4	87
Sinapis arvensis	12	11	15	18	26	3	1	0	0	86
Malva vulgaris	26	10	5	7	3	2	10	23	3	94

Schribaux un viņa pēcteču 7-gadīgos pētījumos, kuŗos diedzēšanai ņemtas katras sugas viena auga sēklas, gūti 20. tab. (119. lpp.) sakopotie skaitļi.

Redzams, ka dažu sugu nezāļu svaigas sēklas, kaut morfoloģiski pilnīgi gatavas, nedīgst nemaz vai dīgst ļoti mazā skaitā; tikai nedaudzas uzrāda zināmu dīgšanas procentu. Gandrīz visu nezāļu sēklu dīgšanas procents uzlabojas līdz 4.—5. (gadījumos līdz 7.—8.) vecuma gadam, pēc tam mazinās, tomēr turas salīdzinot augsts vēl līdz septītajam gadam. Šī īpatnība jāņem vērā nezāļu apkaŗošanā, laukā izbirušo sēklu diedzēšanā un iznīcināšanā: augsnā esošās sēklas nevar izdiedzēt visas vienā gadā.

Dažu sugu nezāļu sēklu dīgšanas spēju jūtami uzlabo ziemas sals, domājams, sasaldēšanas gaitā pārplēšot apvalkus un atbrīvojot

20. tabula.

Dažāda vecuma nezāļu sēklu dīgšanas spēja *(Schribaux)*.

Nezāles	Sēklu dīgšanas spēja							
	ievācot	pēc gadiem:						
		1	2	3	4	5	6	7
Cuscuta sp.	12	0	10	18	22	10	19	14
Chenopodium album . .	4	11	6	16	42	48	34	38
Mercurialis annus . . .	10	14	18	14	30	29	24	16
Convolvulus arvensis .	1	16	35	8	10	—	—	—
Lychnis sp.	6	29	28	39	46	60	8	36
Stellaria media	1	13	9	11	1	2	1	—
Plantago lanceolata . .	29	29	36	40	64	16	44	22
Sinapis arvensis	2	5	14	12	14	25	23	13
Papaver rhoeas	0	0	1	2	1	9	29	12
Capsella bursa pastoris	16	23	29	61	94	50	65	53
Linaria sp.	0	6	4	40	32	—	—	—
Daucus carota	3	12	31	40	20	10	8	2
Agrostemma githago . .	6	42	56	64	72	68	76	56

ceļu dīglīšiem; citu sēklu dīgšanas spēja sala ietekmē mazinās. Sacītā apgaismošanai noder daži skaitļi no daudzajiem *E. Korsmo* izmēģinājumiem:

21. tabula.

Sala iedarbība uz nezāļu sēklu dīgšanas spēju *(E. Korsmo)*.

Nezāles	Dīgšanas % pavasarī sēklām, ziemu glabātām	
	telpā	zemē
Rhinantus major	0	52
Galeopsis tetrahit	1	32
Plantago major	6	50
Chenopodium album . . .	8	20
Linaria vulgaris	13	50
Cirsium lanceolatum . . .	17	66
Polygonum lapatifolium . .	24	68
Centaurea cyanus	39	4
Barbaraea vulgaris	43	35
Taraxacum officinale . . .	53	33
Triticum repens	66	56
Spergula arvensis	68	32
Sinapis alba	96	1

Tas pats autors konstatē, ka pilnīgai sadīgšanai *Chenopodium album* sēklas prasa 300, *Senecio vernalis* 373, *Thlaspi arvense* un *Capsella bursa pastoris* 400, *Urtica* sp. 730, *Sinapis arvensis* 732, *Galeopsis* sp. 1460 dienu.

Nezāļu sēklu dīgšanas spēju noteikšanā jāņem vērā apstāklis, ka īslaicīgā diedzēšanā asnus dod tikai fizioloģiski gatavas sēklas; ilgstošā diedzēšanā arī fizioloģiski negatavas un dīgt nespējīgas sēklas var nogatavoties un kļūt dīgt spējīgas; gūtos skaitļus ietekmē diedzēšanas ilgums. Tāpēc vienas un tās pašas sugas nezāļu sēklu dīgšanas spējas skaitļi atsevišķu autoru pētījumos ir nesaskanīgi un pretrunīgi; tos nevar un nedrīkst savstarpīgi salīdzināt. Skaitļu salīdzināšanā jāzina laika gaŗums, kuŗā sēklas diedzētas.

6. Nezāļu sēklas augsnā labi uzglabā dīgšanas spēju. Dabiskās izlases ceļā pielāgodamās apstākļiem, nezāles izveidojušas sēklas, kuŗu uzglabāšanās spējas augsnā ir citādas nekā tādas kultūraugu sēklām. Augsnā ierobežotas aerācijas apstākļos nezāļu sēklas ļoti gausi elpo, lēni sadedzina barības krājumus un ilgi uzturas dzīvas. *Fruwirth*'a pētījumos *Sinapis arvensis* sēklas pēc 10 gadu ilgas glabāšanas telpā uzrādījušas spēju dīgt 24%; tikpat ilgi 30 cm dziļi augsnā novietotu sēklu dīgšanas spēja sasniegusi 87%. Dziļākās augsnas kārtās, kur gaisa pieeja vājāka, sēklas uzglabājas labāk nekā virsējās kārtās. Tā paša autora salīdzinājumos pierādījies: ja tikko ievāktu *Rumex crispus* sēklu dīgšanas spēja ir 100, tad pēc 5 gadu glabāšanas telpā tā samazinās līdz 33, pēc tikpat ilgas turēšanas 8 cm dziļi zemē — 34, pēc turēšanas 20 cm dziļi zemē — 59 un 30 cm dziļi zemē — 63. Novietojot 112 dažādu nezāļu un citu savvaļas augu sēklas uz vienu gadu pakāpeniski lielākos dziļumos augsnā, *Duval*'s ZAS valstīs atradis to caurmēra dīgšanas spēju: 15 cm dziļumā 20%, 45 cm dziļumā 26% un 90 cm dziļumā 31%. *E. Korsmo* ir citādos ieskatos: sīkās nezāļu sēklas (piem., *Rumex acetosella*) augsnā labi uzglabā dīgšanas spēju tikai tad, ja tās atrodas ne dziļāk par 4 cm; arī rupjākās sēklas (piem., *Polygonum* sp.) zaudē dīgšanas spēju, ja tās novietotas augsnā dziļāk par 7 cm. Iemeslu parādībai autors saskata skābekļa trūkumā un oglekļa dioksida smacētājā iedarbībā. Šķiet, ka svarīga loma dīgšanas spējas uzglabāšanā dziļākos augsnas slāņos piekrīt arī sēklu dažām īpašībām, pirmajā vietā apvalka izturībai un taukvielu saturam. *Galeopsis* sp., *Sinapis* sp. un citu sugu nezāļu sēklas, kuŗām augsts taukvielu saturs, dīgst labi pēc ilgstošas gulēšanas augsnā.

Nezāļu sēklu labas uzglabāšanās spējas augsnā apstiprina daudzi vērojumi un izmēģinājumi. Kāds Vecauces lauks, kas 15 gadu atra-

dies atmatā un kuŗā *Sinapis arvensis* sēklas no ārienes jūtamos daudzumos nevarēja iekļūt, pēc uzaršanas pārklājās ar šīs nezāles biezu segu; visi apsvērumi liecināja, ka sēklas glabājušās augsnā 15 gadu ilgi. Analizējot vēlāk tā paša lauka aŗamkārtas zemi daļā, kas 26 gadi atradās atmatā (ganībā), tanī uz viena ha atrasti 140—320 milj. izskatā veselīgu nezāļu sēklu. *Bornemann*'s atzīmē gadījumus, kuŗos *Sinapis arvensis* sēklas 25 gadi un *Raphanus raphanistrum* sēklas 40 gadi uzglabājušās augsnā dīgt spējīgas. Mičigenas izmēģinājumu stacijā Amerikā vairāku sugu nezāļu sēklas ievietotas pudelēs, paredzot periodiski līdz 100 gadiem ilgi pārbaudīt to spēju dīgt. Pēc 40 gadiem konstatēts, ka dīgšanas spēju uzglabājušas *Sinapis nigra*, *Lepidium draba*, *Amaranthus retroflexus*, *Plantago major*, *Rumex crispus* un skaits mazāk pazīstamu nezāļu sēklas; citos pētījumos pierādījies, ka dīgšanas spēju vismaz 30 gadi ilgi uzglabā *Capsella bursa pastoris*, *Sinapis arvensis*, *Chenopodium* sp., *Rumex* sp., *Anthemis* sp. un *Stellaria* sp., sēklas. *Peters*'s atradis meža zemēs, kas 20—40 gadu nav lauksaimnieciski izmantotas, dīgt spējīgas *Thlaspi arvense* sēklas. *Korsmo* konstatē, ka 13 gadu atmatā stāvējušā laukā pēc uzaršanas bagātīgi zēlusi *Spergula arvensis* un 35 gadi nekultivētā pļavā *Galeopsis tetrahit*, *G. speciosa* un *Sinapis arvensis*. *Thaer*'s atzīmē gadījumus, kuŗos pierādīts, ka *Sinapis arvensis* un *Chrysanthemum segetum* sēklas, nezaudējot spēju dīgt, gulējušas augsnā 200 gadu ilgi. *Poisson*'s kādos vēsturiskos izrakumos 1,5 m dziļumā atradis dīgt spējīgas *Chenopodium Botrys* sēklas, kuŗu vecums novērtēts 4—500 gadu. Citos romiešu celtņu izrakumos Francijā atrastas dīgt spējīgas sēklas, kuŗu mūžs aprēķināts 2000 gadu.

Atmetot vēsturiskus konstatējumus un balstoties tikai uz pētījumiem un vērojumiem lauksaimniecības praksē, var apgalvot, ka aŗamkārtā iekļuvušas nezāļu sēklas uzglabājas dzīvot spējīgas desmitiem gadu ilgi. Tomēr ir arī izņēmumi: dažu sugu nezāļu sēklas, telpā vai augsnā glabātas, ātri zaudē dīgšanas spēju. Ir norādījumi, ka *Cirsium arvense* sēklas kļūst nespējīgas dīgt jau pēc dažiem mēnešiem, *Avena fatua* un *Polygonum convolvulus* sēklas pēc 20 mēnešiem; ātri spēju dīgt zaudē *Tussilago farfara* sēklas.

7. Lauku augsna glabā daudz nezāļu sēklu. Ņemot vērā nezāļu augsto ražību un to sēklu ilgstošo dīgšanas spējas uzglabāšanos augsnā, jau teorētiski var secināt, ka lauku augsnai jābūt bagātīgi nezāļu sēklām apveltītai. Astoņgadīgos meklējumos Vecauces laukos, kuŗos nezāļu apkaŗošanai piegriež izcilu uzmanību, pierādījās, ka 1 ha 20 cm bieza aŗamkārta satur 89—509, caurmērā 280 milj. nezāļu veselīgu sēklu. Augstais skaitlis izprotams, ja ņem vērā, ka laukos

uz 1 m² aug caurmērā 183 vai uz 1 ha 1.830.000 zvēŗu. Pieņemot, ka viens augs ražo tikai 1.000 sēklu, gada raža līdzinās 1830 milj. sēklu uz ha. Šo skaitli palielina vēl citas nezāles. Nezāļu sēklas atrodamas nevien aŗamkārtā, bet arī apakškārtā līdz pat 40 cm dziļumam (70—105 milj.), kur tās pa dzīvnieku izveidotām ejām ieskalojas ar lietus ūdeņiem. Vecauces lauku aŗamkārtā valdītājas ir *Chenopodium* sp. sēklas; tām pievienojas citu 17 sugu nezāļu sēklas un sēklas, kas ilgās atrašanās dēļ augsnā botaniski nav identificējamas.

Petersen's Dānijā 25 cm biezā augsnas slānī uz 1 ha atradis 67.920.000 zvēŗu un pērkoņu, 82.160.000 citu kaitīgu un 100.600.000 mazāk kaitīgu, kopā 250.680.000 nezāļu sēklu. *Wehsarg*'s izpētījis un aprēķinājis, ka Vācijā labi koptas lauku augsnas satur 11.500.000 un slikti koptas 271.000.000 nezāļu sēklu uz 1 ha. *Schribaux* Francijā no labi koptu lauku viena hektara 20 cm biezas aŗamkārtas atdalījis 80 milj., no slikti koptu 404 milj. nezāļu sēklu; apakškārtā līdz 55 cm dziļumam pirmajā gadījumā konstatēti 64, otrā 52 milj. nezāļu sēklu. *Korsmo* Norveģijas lauku 25 cm biezas aŗamkārtas nezāļu sēklu daudzumu raksturo ar skaitļiem, kas svārstās robežās 1.875.000—563.125.000 uz hektara. *Skvorcov*'s sniedz Padomju savienības skaitļus: šadrinas apriņķī zemnieku laukos viena hektara aŗamkārtā slēpjas 1,2—1,8 tonnu nezāļu sēklu, no tām 75 milj. *Avena fatua* graudu; Ļeņingradas rajonā atrasti 500 milj., Ukrainā 1 miljards, ielaistos laukos pat 4 miljardi nezāļu sēklu un Voroņežas rajonā 3—8 miljardi vienas pašas *Orobanch* sēklu uz hektara; Maskavas lauksaimniecības akadēmijas laukos atzīmēti 5 miljardi nezāļu sēklu uz hektara.

Labības sējot, augsnā uz hektara gulda 3—5 milj. graudu; nezāļu sēklas tur atrodas simtos miljonos un pat miljardos. Latvijā tāpat kā citur, lauku augsna ir nezāļu sēklām piesātināta. Ņemot vērā nezāļu sēklu krājumu bagātību augsnā, to straujo vairošanos, krājumu sistēmatisku papildināšanos un sēklu spēju ilgstoši uzglabāt dīgšanas spēju, saprotams, ka nezāļu apkaŗošanas nolūkā augsnas tīrīšanai no to sēklām piegriežama izcila uzmanība.

8. **Nezālēm ir izturīgi veģetātīvie vairošanās organi.** Dažu daudzgadīgo nezāļu saknes, sašķeltas un sagraizītas, tomēr dod jaunus dzinumus *(Rumex crispus)*. Ar darba rīkiem saraustītu stīgu gabaliņi kļūst patstāvīgi vairošanās organi. No augsnas izraustītas, saulē un vējā apžāvētas stīgas, vēlāk mitrumu atguvušas, atkal kļūst dzīvot spējīgas. Līdz ar sēklām augsna mitina prāvos daudzumos nezāļu veģetātīvos vairošanās organus. *E. Korsmo* uz viena hektara

platības rudeni pēc ražu novākšanas atradis: vēlās papuves lauka trūdainā augsnā 1.580 kg *Cirsium arvense* stīgu, kuŗu kopgaŗums 81,5 km un uz kuŗām 5.260.000 vairošanās pumpuru; miežu laukā smilšainā māla augsnā 10.080 kg *Sonchus arvensis* stīgu, kopgaŗumā 760 km, ar 166.090.000 pumpuriem; sakņaugu lauka daudztrūdu

27. attēls. Uz 0,25 m² lauka platības augsnā atrastie *Tussilago farfara* dzinumi (E. Korsmo).

augsnā 15.240 kg *Tussilago farfara* dzinumu (27. att.), kopgaŗumā 1.700 km, ar 25.960.000 pumpuriem; 3-gadīga zāļāja mālainā trūda augsnā 28.900 kg *Triticum repens* stīgu, kopgaŗumā 4.950 km ar 259.790.000 vairošanās pumpuriem. Šie daži skaitļi liecina, ka augsna var būt piesātināta ar nezāļu veģetātīviem vairošanās organiem tādā pašā mērā kā ar sēklām.

9. Nezāļu sēklas iekļūst laukā dažādos ceļos. Vieni ceļi ir dabiski, no cilvēka neatkarīgi, gandrīz nenovēršami. Dažas nezāles spēcīgi atveŗ nogatavinātus augļus un aizsviež sēklas prāvos attālumos no lauka laukā *(Agrostemma githago, Viola tricolor)*. *Avena fatua* graudi ar leņķī izliekta akota palīdzību (mainīgos mitruma apstākļos akotam atkārtoti saliecoties leņķī un izstiepjoties) pārvietojas pa augsnu. Daudzu nezāļu sēklas ar spalvainu lidaparātu palīdzību tālu pārvietojas gaisa strāvās un vējā *(Sonchus* sp., *Cirsium arvense, Taraxacum officinale)*. Stepju rajonos ar vēja palīdzību pa zemi un gaisu pārvietojas veseli nezāļu ceri *(Salsola kalii*, krieviski saukts „pārskrej lauku"). Pavasaŗa sniega un stipra lietus ūdeņu plūsmes pa lauka virsu no vietas vietā un no lauka laukā pārvieto jebkuŗas

nezāles sēklas. Pavasara sniega ūdeņi, laukus pārpludinot, uztver un nes nezāļu sēklas kilometriem lielos attālumos, tās novietojot citos pārplūstošos laukos; tipiskas peldētājas ūdenī ar spalviņām apveltītās *Avena fatua* sēklas. Āķīšiem apbruņotas nezāļu sēklas pārnēsā putni, dzīvnieki un cilvēki, kuriem tās pieķeras un pēc tam atbrīvojas. Nezāļu sēklas lielos daudzumos patērēdami un barības organos nesagremodami, putni tās pārnēsā no pļavām, atmatām un mežiem laukos, no lauka laukā, no saimniecības saimniecībā lielos attālumos. *Kerner*'s Vācijā konstatējis, ka no melno strazdu ekskrementos esošām nezāļu sēklām 75—85% ir spējīgas dīgt. *Birger*'s Zviedrijā un *Holmbor*'s Norveģijā labi dīgstošas nezāļu sēklas atdalījuši no daudzu putnu ekskrementiem. Meža baložu ekskrementos atrastas lielā skaitā dīgstošas *Thlaspi arvense* un *Sinapis arvensis* sēklas; no paipalas ekskrementiem atdalītas 582 *Chenopodium album*, 156 *Euphorbia helioscopia*, 160 *Galeopsis* sp. un citu nezāļu sēklas.

Nezāļu sēklas laukos ievada netīrīts sējammateriāls. Ar importētu sēklu saimniecības lauki dažkārt gūst jaunu, pavisam nepazītu sugu nezāles. Sēklu imports un eksports pārvieto no valsts valstī atsevišķu sugu nezāles. (Pagājušā gadu simteņa 80. gados Krievija ar sējammateriālu ieveda no Amerikas līdz tam šai valstī neredzētu nezāli *Amaranthus albus*, kas ātri izplatījās un kļuva bīstama.) Ar netīrītu sējammateriālu var ievadīt laukā nezāļu sēklas teiksmainos daudzumos. Dažkārt izskatā labi tīrīts materiāls satur prāvus nezāļu sēklu daudzumus. *E. Korsmo* atzīmē piemēru: kādā miežu sēklas paraugā analize uzrāda tikai 2,41% nezāļu sēklu piemaisījuma; pēdējā sastāvu pārbaudot, atrastas 12 nezāļu sugas; lauku ar tādu materiālu apsējot, katrs hektars dabūjis 1.930.000 nezāļu sēklu. Vispār, nelielā svara procentā var atrasties prāvs skaits sīku nezāļu sēklu. Analizējot tirgū ņemtus barības zāļu sēklu paraugus, tas pats autors atradis piemaisījumu svara svārstības 0,19—16,27% un nezāļu sēklu skaita svārstības vienā sējammateriāla kilogramā 1.381—424.000; izsējot tāda materiāla 30 kg/ha, laukā ievada 41.420—12.720.000 nezāļu sēklu.

Lielos daudzumos nezāļu sēklas atrodamas dažādos saimniecības atkritumos: ceļu, pagalmu un telpu saslaukās, siena un āboliņa gružos, kulšanas atkritumos, šoseju dubļos u. c. Izkaisot atkritumus kūtī vai izberot tos dārzā un laukā, nezāļu sēklas ar kūtsmēsliem vai tieši iekļūst augsnā. No brīvā dabā izbērtiem atkritumiem nezāļu sēklas laukos pārnes putni un vējš. Analizējot Vecaucē rupjbarības gružus un kulšanas atkritumus (pabiras), četru gadu laikā gūti skaitļi:

Saimniecības atkritumi		Nezāļu sēklu skaits vienā kg	Nezāļu sugu skaits
Rupjbarības gruži:	āboliņa siena . . .	33.150—161.701	5—12
	pļavu zāles siena	92.200—470.040	11—81
Kulšanas atkritumi:	rudzu	10.711— 35.840	13—25
	miežu	23.593—267.394	12—18
	auzu	631.140—928.860	5—39

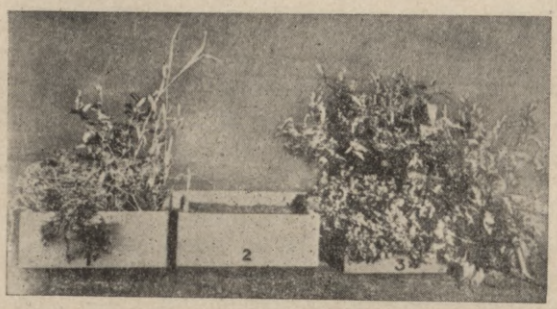
Petersen's Dānijā vienā kilogramā kulšanas atkritumu atradis 1.400—493.000 nezāļu sēklu. *Korsmo* plašos pētījumos Norveģijā pierādījies: vasarāju kulšanas atkritumi satur svarā 0,2—88,2%, vidēji 40% nezāļu sēklu un vienā kilogramā 16.500—1.734.500 sēklu; citos pētījumos 10 lauku saimniecībās viena hektara izkultā raža devusi 106,6 kg atkritumu, kuŗos 55,3% nezāļu sēklu (35 milj.), 29,1% kultūraugu sēklu un 17,6% pelavu.

Nezāļu sēklas saimniecībā izplata lopbarība un pakaiši. Izēdinot lopiem nezālainu barību un lietojot kūtī nezālainus pakaišus, nezāļu sēklas ievada kūtsmēslos un ar tiem izved laukā. Pļavu sienā atrodamas nevien tipiskās pļavu, bet arī lauku nezāļu sēklas. *E. Korsmo* atzīmē parastākās: *Bromus mollis, Taraxacum officinale, Rumex acetosella, Plantago lanceolata, Matricaria inodora, Leontodon automnalis, Ranunculus repens.* Pļavu zāļu un āboliņa siens nezāļu sēklām toties bagātāks, jo lielākā skaitā šais kultūrās aug agri nogatavojošos nezāļu un jo vairāk novēlina pļauju. Salmos nezāļu sēklas atrodamas gadījumos, ja mašīna tos pienācīgi neizkrata un ja ražā atrodas grūti izkuļamas nezāles *(Centaurea cyanus)*. Ievērojami nezāļu sēklu daudzumi ir pelavās. Meklējumos Vecaucē 1932.—1935. gados guvām skaitļus:

Pelavas	Nezāļu sēklu skaits vienā kg	Nezāļu sugu skaits
Rudzu	180—15.813	6—7
Miežu	420—15.723	6—9
Auzu	610— 2.755	6—10

Askovas izmēģinājumu stacijā Dānijā vienā kg auzu pelavu atrasts caurmērā 7.950, miežu 4.500, kviešu 170.000 un mistra 7.800 nezāļu sēklu. *E. Korsmo* Norveģijā konstatējis: viena ha auzu raža dod 395 kg pelavu ar 19.998.000 nezāļu sēklām vai 50.630 sēklām vienā kilogramā; no 1 ha miežu sējuma gūti 984 kg pelavu ar 42.730.200 nezāļu sēklām vai 43.425 sēklām vienā kilogramā.

Nezāļu sēklas vienmēr atrodamas lopiem izēdināmos nošķirotos mazos labību graudos. Tām apveltīti sudmalu atkritumi. *Korsmo* kādā sudmalu atkritumu paraugā atradis 22 sugu 13,72 svara % nezāļu sēklu (287.800 sēklu vienā kg). Nezāļu sēklām apveltīti lopbarības milti, it sevišķi rupji maltie (maltuve sīkās sēklas nesasmalcina), klijas (*Korsmo* no 1 kg kliju atdalījis 1.000—7.000 nezāļu sēklu) un barības rauši. Klijām un raušiem pārdevēji dažkārt nezāļu sēklas piejauc peļņas nolūkā.



28. attēls. Nezāļu sēklas kūtsmēslos. Kastītēs ar sterilu zemi iestrādāti: 1 — izrūguši kūtsmēsli, 2 — mākslīgi mēsli, 3 — svaigi kūtsmēsli (E. Korsmo).

Vislielāko ievērību prasa nezāļu izplatītājs saimniecībā kūtsmēsli. Kūtsmēslos nezāļu sēklas iekļūst ar visiem apskatītajiem barības līdzekļiem, pakaišiem un atkritumiem. Kūtsmēslu rūgšanas augstā temperātūrā tikai daļa nezāļu sēklu zaudē dīgšanas spēju; citas to uzglabā un pat uzlabo (mīkstinās apvalki). Tā kā ne visus mēslus un ne vienmēr saimniecībā raudzē, ne visa mēslu masa raudzēšanas gaitā gūst augstu temperātūru un tā kā ir nezāles, kuŗu sēklas pat pēc 6 mēnešu ilgas mēslu raudzēšanas nezaudē spēju dīgt, tad kūtsmēslos vienmēr atrodamas dīgt spējīgas nezāļu sēklas (28. att.). Trīsgadīgos meklējumos Vecaucē pierādījās, ka ar 30 to/ha lielu kūtsmēslu devu laukā ievada 0,17—6,34 milj. nezāļu sēklu. *Felitzen*'s pētījumos un aprēķinos Zviedrijā guvis skaitļus:

22. tabula.

Nezāļu sēklas kūtsmēslos (*Felitzen*'s).

Mēsli	Ar 150 vezumiem kūtsmēslu uz ha augsnā ievada tūkstošus nezāļu sēklu			
	Vasaras mēsli		Ziemas mēsli	
	Svaigi	Rūguši	Svaigi	Rūguši
Zirgu	900	540	480	60
Govju	2.640	480	1.140	300
Cūku	1.740	660	600	540
Aitu	600	420	300	240
Kazu	—	—	—	1.800
Vistu	780	540	34.500	24.900

Izņemot vistu, visu pārējo dzīvnieku vasaras mēslos ir vairāk kā ziemas mēslos nezāļu sēklu (varbūt vainojama pāraugusi, apsēklojusies ganību zāle). Svaigi mēsli ievērojami bagātāki par izrūgušiem ar nezāļu sēklām. Govju un cūku mēsli ar nezāļu sēklu bagātību pārspēj zirgu un aitu mēslus; sevišķi bagāti nezāļu sēklām ir vistu ziemas mēsli (izēdina atkritumus). Visumā ar kūtsmēsliem ievada laukā uz ha 60.000—2.640.000 nezāļu sēklu.

Kūtsmēsliem radniecīgs nezāļu izplatītājs var būt komposts. Kompostā nezāļu sēklas ievada ar kūtsmēsliem, ciņiem, velēnām un kompostējamiem atkritumiem. Komposta kaudzi pienācīgi nekopjot, nezāļu sēklas un, it sevišķi stīgas, tanī var vairoties uz vietas. *Korsmo* izpētījis un aprēķinājis, ka 100 vezumu komposta satur ap 19 milj. nezāļu sēklu, visvairāk *Chenopodium album* un *Polygonum lapatifolium* sēklas.

Jaunu nezāļu sugu ievedējas saimniecībā ir kuļammašīnas. Ja pēc vienas saimniecības ražas izkulšanas mašīnā paliek paslēptas tikai dažas nezāļu sēklas, tad ar tām pietiek, lai cita saimniecība savos laukos pēc dažiem gadiem vērotu nezāļu floras jaunus pārstāvjus. Ar kuļammašīnām visvairāk pārvieto *Avena fatua* sēklas. Laukā neesošu sugu nezāļu sēklas var ienest no cita lauka ar zemes darba rīkiem. Kādā meklējumā ecēšas zariem pielipušā zemē atrastas 5 nezāļu sugu 30 sēklas, arkla lemesim un vērstuvei pielipušā zemē 4 sugu 13 sēklas. Ar darba rīkiem pārvieto no grāvmalām, ežmalām un ceļmalām laukā nezāļu sēklas un to veģetātīvos vairošanās organus. Ežas, grāvji, ceļi un atmatas ir nezāļu perinātavas, no kuŗām sēklas un veģetātīvie vairošanās organi viegli iekļūst laukos. Šīs perinātavas sevišķi bagātas ar daudzgadīgām nezālēm *Taraxacum officinale, Cirsium arvense, Tussilago farfara, Triticum repens* u. c.

10. Nesāles ir pieticīgas, mazprasīgas. Tās aug laukā arī tad, ja kultūraugiem apstākļi maz piemēroti. No zemām temperātūrām pavasarī, slapjuma un sausuma vasarā kultūraugi vienmēr cieš vairāk par nezālēm. Neizdevīgi augšanas apstākļi kaitē kultūraugiem un dod iespēju nezālēm tos pastiprināti nomākt. Kultūraugiem jāaug tur, kur laukkopis liek tiem augt; nezāles ieviešas tur, kur tām patīk augt. Šī iemesla dēļ savstarpējā cīņā nezāles vienmēr nostādītas izdevīgāk par kultūraugiem. Tomēr labos augšanas apstākļos nezāles visu augšanas faktoru izmantošanā steidzas vienmēr priekšā kultūraugiem; pirmās piesavina ar mēsliem doto barību, pirmās laupa augsnai mitrumu, pirmās izmanto gaismu un ar savu lapotni apēno kultūraugus. Kaut gan nezāles būtībā ir savvaļas augi, tomēr vairums

to bez cilvēka atbalsta nevar augt. Lauku nezāles mitinās starp kultūraugiem, kuŗu augšanas faktorus kārto cilvēks. *Centaurea cyanus*, *Agrostemma githago* u. c. nezāles nevar augt starp īstiem savvaļas augiem; pēdējie tās nomāc. No otras puses, nezāles vienas, bez kultūraugu sabiedrības, nav piemērotas arī augšanai laukā. Esam mēģinājuši auzu un miežu sabiedrībā kupli augošo *Sinapis arvensis* audzēt tīrsējā salīdzināšanai ar kultūraugu *Sinapis alba*, tomēr panākumi nav apmierinājuši: zvēres bez labību sabiedrības slikti aug. Nezālēm patīk kopdzīve ar kultūraugiem un cīņa ar tiem.

11. Nezāles ātri aug un vairums to agri nogatavojas. Ātra augšana tām nepieciešama, lai aizsteigtos priekšā kultūraugiem un izmantotu laukkopja tiem sniegtos labumus. Agra nogatavošanās svarīga, lai pirms kultūraugu novākšanas tās paspētu izbirdināt laukā sēklas un nodrošināt sev pēcnācējus. Šīs īpatnības nezāles guvušas dabiskās izlases ceļā. Ieskatam, ka zvēres un radniecīgas nezāles vienā vasarā spēj dot divas ražas, nav pamata: esam mēģinājuši visagrāk ienākošās zvēŗu sēklas iesēt, bet sējums līdz rudenim ražu nekad nav devis. Divreiz gadā sēklas ražo nezāles, kas var būt vien- vai divgadīgas: rudens dīgsti apsēklojas nākošās vasaras vidū, bet pavasaŗa dīgsti rudenī; šīs divas ražas nav divās paaudzēs tieši saistītas.

Apskatītās nezāļu augšanas, vairošanās un izplatīšanās īpatnības prasa to apkaŗošanā rīkoties izprasti un apsvērti. Cīņai ar nezālēm var būt panākumi tikai tad, ja to veic visos nepieciešamos virzienos sistēmatiski un nepārtraukti. Dažās valstīs darbojas nezāļu apkaŗošanas biedrības (Dānijā) un izdoti to apkaŗošanas atbalstītāji likumi. Lauku atbrīvošana no nezālēm nav viegla, bet tā ir iespējama, svarīga, laukkopības progresam absolūti nepieciešama. Sapratīgi veikta, tā vainagojas panākumiem. Ir pazīstamas Eiropā saimniecības, kuŗās nezāles laukos ir retums.

VI. Nezāļu apkaŗošana.

Cīņa ar nezālēm veicama trijos galvenos virzienos: sargājami lauki no nezāļu vairošanās organu iekļūšanas; tīrāma augsna no tanī esošiem vairošanās organiem (sēklām un saknēm); iznīcināmas augošās nezāles, novēršama to apsēklošanās, vairošanās uz vietas. Apkaŗošanas panākumi var būt sekmīgi tikai tad, ja darbus veic neatlaidīgi visos trijos virzienos.

1. Lauku aizsardzība no nezāļu vairošanās organu iekļūšanas. Sējama tikai tīrīta sēkla. Sēklu pērkot, prasāms tīrības galvojums. Saimniecībā ražotā sēkla rūpīgi šķirojama mājās esošiem

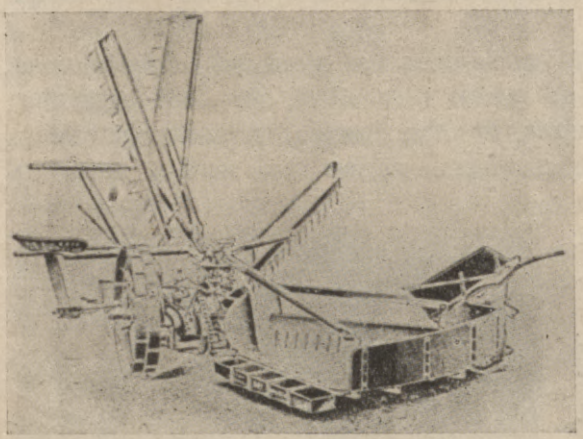
līdzekļiem vai mašīnām sēklu tīrīšanas punktos. Ar triumfu, trijeri, kuskutu un spirāli (kuŗus pēdējā laikā papildina petkus un elektromagnēts) iespējams sējammateriālu pilnīgi atbrīvot no visu nezāļu sēklām.

Laukos un to tuvumā iznīcināmas vai pienācīgi ierobežojamas nezāļu perinātavas: grāvji (28a. att.), ežas, ceļi, sētmalas, sienmalas, atkritumu kaudzes, lielceļu, šosejas un dzelzceļu malas, atmatas, mežmalas, kapsētas u. tml. vietas. Lai nezāles nevarētu apsēkloties, tās visās šais vietās divas reizes vasarā nopļaujamas. Vēl labāk, kur iespējams, nezāļu perinātavas pavisam iznīcināt. Grāvji aizstājami ar drenām. Lauku robežas kā pilnīgi liekas uzaŗamas. Tāpat uzaŗami lauku ceļi, kas nav lemti publiskai satiksmei. (Saimniecības vajadzībām ceļus katru gadu iebrauc pa lauku piemērotākos virzienos.) Nekultivēti laukumi uzaŗami un iestrādājami izmantošanai. Atmetama nezāļu vairotāja vēlā papuve un tās vietā ierīkojama cita, saimniecībai piemērota papuve.

28a. attēls.
Nezāles vairotājs — grāvis (J. Mazulāna uzņ.).

Nezāļu sēklu saturētāji atkritumi (saslaukas, gruži, siena smalkumi, pabiras), kam barības vērtība, izēdināmi lopiem sutināti vai smalki samalti; kam barības vērtības nav, aprokami vai sadedzināmi. Jācenšas ar barību un pakaišiem mazāk nezāļu sēklu ievadīt kūtsmēslos. Nezāļu sēklu saturētāji mazie graudi izēdināmi dzīvniekiem smalki samalti, pelavas — sutinātas vai maisījumā ar zaļbarību skābētas. Lai āboliņa un pļavu zāļu sienā samazinātu nezāļu sēklas, pasteidzināma zāļu pļauja. Labību kulšanā no mašīnas prasāma pienācīga salmu izkratīšana. Nav beŗami salmos, mēslos un kompostā atkritumi, kas satur nezāļu sēklas. Ar kūtsmēslu rūpīgu raudzēšanu atņemama spēja dīgt iespējami lielākam daudzumam tanīs iekļuvušo nezāļu sēklu. (Šai nolūkā dažkārt cildina *Kranz*'a karstmēslu raudzēšanas metodi, kas paceļ mēslu temperātūru sevišķi augstu.) Nav iespējams kūtsmēslus pilnīgi no nezāļu sēklām atbrīvot; var tikai sēklu daudzumu tanīs ievērojami samazināt. Ieteic kūtsmēslus dot ne ziemājam, bet rušināmaugam, lai augsnā ievadītās sēklas ar rušināšanu iespējami vairāk jau pirmajā gadā izdiedzētu un iznīcinātu.

Augsnu strādājot, grāvmalas, ežmalas un ceļmalas aŗamas vienmēr vienā attālumā. Attālumus mainot, nezālēm sazēlušās slejas pievērš laukam un nezāļu stīgas ar darba rīkiem iznēsā pa lauku.



29. attēls. Pļaujammašīnai pielāgota kastīte nezāļu sēklu uztveršanai (Krafft's).

Labības un pākšaugus pļaujot, mašīnai pielāgojama nezāļu sēklas uztvērēja kastīte (29. att.); tā sistēmatiski iztukšojama apkārt pļaujamgabalam novietotos maisos. Sēklu ievākšana ar kastīti mazina pļaujas ražību un to sadārdzina, bet reizē pasarga augsnu no prāviem nezāļu sēklu daudzumiem. Novērtējumos Vecaucē guvām skaitļus:

Gadi	Kultūras	Kastītē no 1 ha uztvertu nezāļu sēklu skaits tūkstošos
1929.	Auzas	666
1930.	Mieži un mistrs	2.856—4.647
1931.	Vasaras kvieši un mieži	1.256—1.515
1932.	Mieži un mistrs	3.761—5.678
1933.	Mieži un lauku pupas	3.225—6.607
1934.	Mieži un mistrs	2.212—5.760
1935.	Ziemas kvieši, mieži un auzas	418—1.819
1936.	Mieži	415
1937.	Mieži, auzas un lauku pupas	604—1.310

Visus gadus un visos laukos kastīte visvairāk uztvēra *Chenopodium album* un *Sinapis arvensis* sēklu; dažkārt prāvus skaitļus uzrāda *Matricaria inodora, Thlaspi arvense, Rhinantus crista galli* un *Capsella bursa pastoris;* visumā kastītē atrodamas pāŗa desmit sugu nezāļu sēklas. Uztverto sēklu daudzums un to botaniskais sastāvs ir svārstīgs, atkarīgs no nezāļu floras laukā un no labību pļaujas laika. Agri pļaujot, negatavas nezāļu sēklas nebirst; vēlā pļaujā daļa sēklu izbir-

dināta laukā iepriekš. Visvairāk nezāļu sēklu kastīte uztveŗ, ja pļauja notiek laikā, kad vairums nezāļu nogatavojies līdz sēklu izbirdināšanas iespējai. Tāpēc nezāļu sekmīgai apkaŗošanai derīgi pļaušanas laiku pieskaņot nevien kultūraugu, bet pēc iespējas arī nezāļu gatavības pakāpei.

Der apsvērt rīcību nezālainu lauku ražu pārvešanā. Ražā esošās nezāles statiņos nogatavojas, izžūst un, ražu vezumā kraujot, sēklas laukā izbirdina (tāpēc statiņu vietās nezāles vēlāk pastiprināti zeļ). Lai nezāļu (arī kultūraugu) sēklu izbiršanu laukā mazinātu, raža ņemama un cilājama iespējami mazākiem tricinājumiem; kūlīši vezumā sviežami ar vārpu galiem uz priekšu, lai birstošās sēklas paliktu vezumā. Ražu no stipri nezālainiem laukiem vedot, der starp statiņu un ratiem novietot paklāju.

2. Nezāļu sēklu iznīcināšana augsnā. Kamēr nav atņemta dīgšanas spēja desmitiem un simtiem miljonu katra hektara aŗamkārtā paslēpto nezāļu sēklu, tikmēr nezāles laukos aug, kaut arī no ārienes sēklas neiekļūst. Atbrīvot aŗamkārtu no tanī iejauktām nezāļu sēklām ir viens no svarīgākajiem, bet reizē grūtākajiem uzdevumiem nezāļu apkaŗošanā. Lietderīgākais un praktiskākais paņēmiens šai virzienā ir sēklu diedzēšana un dīgstu iznīcināšana: ražu ievākšanas laikā laukā izbirušās sēklas sekli (līdz 3—5 cm) ar zemi apsedz (augsnu loba, rušina) un nogulda labvēlīgos dīgšanas apstākļos; aŗamkārtas dziļākos slāņos paslēptās sēklas ar atkārtotām, pakāpeniski dziļākām aršanām tanī pašā nolūkā ceļ uz augšu, tuvāk lauka virsai. Radušos dīgstus, atkarībā no to daudzuma un spēcīguma, iznīcina ar ecēšanu, atsperēšanu vai seklu aršanu; viengadīgu nezāļu dīgstus rudeni var atstāt ziemas sala iedarbībai. Sēklu diedzēšanu visērtāk veikt melnās papuves laukā, kur paņēmienu un laika izvēlē liela brīvība; tā iespējama pa daļai rušināmaugu laukos (virskārtiņas rušināšana), mazā mērā labību un pākšaugu laukos (sējumu ecēšana, arī rušināšana). Visos laukos, neatkarīgi no audzējamām kultūrām, nezāļu sēklu diedzēšana iespējama rudeņos pēc ražu novākšanas un pavasaŗos pirms lauku apsējas. Aŗamkārtā paslēptās nezāļu sēklas nevar izdiedzēt visas vienā gadā: tās kļūst dīgt spējīgas pakāpeniski, vairāku gadu laikā; nav techniski iespējams tās visas vienā gadā novietot dīgšanai piemērotā dziļumā. Tāpēc sēklu diedzēšana atkārtojama un turpināma sistēmatiski daudzus gadus.

Dienvidu zemēs ražu novākšanā laukā izbirstošām nezāļu sēklām spēju dīgt atņem ar rugāju dedzināšanu. Labības pļaujot atstāj gaŗus rugājus; sausā, vējainā laikā lauka vēja pusē rugājus

aizdedzina (lielsaimniecībās cilvēks jāšus stieplē velk pa zemi eļļā mērcētu un aizdedzinātu lupatu vīstokli). Liesma virzās pāri laukam, un tās karstumā nezāļu sēklas zaudē spēju dīgt. Aiziet bojā arī rugājos un augsnas virskārtā paslēpušies kaitēkļi un slimību dīgļi. Šim pašam nolūkam kāds franču pētnieks mēģinājis konstruēt ugunsmašīnu, kas pa caurulēm tecina laukā un dedzina šķidru vielu (temperātūras ilgstošākai uzturēšanai iepriekš izputekļo laukā sēra pulveri). Augstā temperātūra iznīcina ne tikai uz lauka virsas, bet arī zemē esošās nezāļu sēklas. Rugāju dedzināšana augsnas īpašības jūtami neietekmē. Šķiet, ka tā šķīdina fosforskābi augsnas virsējā slānītī. Zūd augsnai derīgas organiskas vielas.

Mēģināts nezāļu sēklām aŗamkārtā spēju dīgt atņemt ar kodīgu vielu palīdzību. Rudenī vai agri pavasarī kodīgās vielas šķīdumu izslacina vai vielu izkaisa un ar darba rīkiem aŗamkārtā vienmērīgi iejauc; vēl labāk to aŗot uzslacināt vai uzkaisīt katras vagas apvērstai zemei. Vielai jābūt lētai, iedarbīgai uz sēklām, nekaitīgai augsnas labām īpašībām un tādai, kas līdz kultūrauga sējas laikam no augsnas izskalojas vai pārstrādājas augiem nekaitīgos savienojumos. No daudziem izmēģinātiem kodinātājiem labākos panākumus devuši karbolinejs, chlorkaļķis, chlorpikrīns un chlorāti. *Diffloth*'s atzīmē gadījumus, kuŗos nezāļu sēklas aŗamkārtā iznīcinātas ar 50—110 cm^3/m^2 karbolineja vai 300 g/m^2 chlorkaļķa. Padomju savienības un ZAS valstu pētnieki pēdējos gados vērību piegriež kalcija un natrija chlorātiem. Kaut gan nezāļu sēklu izkodināšana aŗamkārtā ar ķīmiskām vielām būtībā šķiet vienkārša un droša, tomēr praksē tā sastopas ar šķēršļiem, kuŗu novēršanai vajadzīgi tālāki pētījumi.

3. Nezāļu sakņu un stīgu iznīcināšana augsnā. Daudzgadīgo nezāļu augsnā mitinošos veģetātīvos vairošanās organus iznīcina atkarībā no to īpatnībām un augšanas dziļuma dažādiem paņēmieniem. Nezāles, kuŗu dzinumi atrodas aŗamkārtā un nav trausli *(Triticum repens)*, var iznīcināt ar žāvēšanu. Dziļumā, kādā attīstās vārpatas stīgas, augsnu uzaŗ; stīgas ar atsperīgiem darba rīkiem un ecēšām izrausta, saulē un vējā žāvē, pēc tam ar ecēšām vai zirga grābekli (ja daudz) savelk kaudzēs, sadedzina un pelnus izkaisa. Jo sausāka augsna un sausāks laiks, toties labāki darba panākumi. Daži autori ieteic žāvētās vārpatas stīgas nededzināt, bet ieart kā organisku mēslojumu. Šī rīcība ir bīstama un pieļaujama tikai tad, ja laika apstākļi izdevīgi stīgu pilnīgai sažāvēšanai. Vārpatas stīgām ir sīksta dzīvība: pilnīgi neizžāvētas, augsnā iestrādātas, tās uzsūc mitrumu un atdzīvojas. Stīgu žāvēšanai vispiemē-

rotāks melnās papuves lauks. Sausos rudeņos tā iespējama kuŗā katrā laukā.

Daudzgadīgās nezāles, kuŗu dzinumi sekli *(Triticum repens)*, var skaust arī ar s m a c ē š a n u. Dziļi augsnu aŗot, to veģetātīvās daļas aprok; nespēdamas raidīt dzinumus cauri biezam zemes slānim un izjuzdamas gaisa trūkumu, tās nobeidzas, nosmok. Tomēr pētījumi liecina, ka smagās māla augsnās *Triticum repens* stīgas nobeidzas tikai tad, ja tās, atkarībā no augsnas struktūras, nogulda vismaz 12—20 cm dziļi; smilts augsnās dziļumam jābūt vēl lielākam. Tā kā vairums vārpatas dzinumu aug 5—12 cm dziļā augsnas slānī, tad šī slāņa noguldīšanai zem 20 cm augsna aŗama 32 cm dziļi. Arī tad ne visas stīgas vajadzīgā dziļumā novietotas: dziļā aršanā augsnas slānis neapvēršas, bet novietojas zem 45° un vēl lielāka leņķa. Panākumi ir labāki, ja arklam pieliek dziļi strādājošu lobītāju. Ar smacēšanu (dziļu aršanu) vārpatu neizskauž, tikai ierobežo tās augšanu.

Visu sakņu un stīgu nezāļu drošākais apkaŗošanas paņēmiens ir m ē r d ē š a n a. Mērdēt var katru daudzgadīgu nezāli, neatkarīgi no tā, vai tās vairošanās organi ir saknes vai stīgas, tie aug aŗamkārtā vai dziļi apakškārtā, ir trausli vai sīksti. Mērdēšanas būtība: neļauj zelt nezāļu virszemes veģetātīvām daļām, tās sistēmatiski iznīcina. Nedabūdami ar lapām asimilējamo gaisa barību, zemē paslēptie veģetātīvie vairošanās organi nobeidzas. Mūsu vērojumos Vecaucē pierādījās, ka *Triticum repens* un *Tussilago farfara* zemes dzinumu pilnīgai nomērdēšanai vajadzīgas vismaz 6—10 nedēļas. Mērdēšanai nepieciešamais laiks ir atkarīgs no zemes dzinumu spēcīguma, augsnas mitruma un sezonas (dzinumos uzkrātām barības rezervēm). Svarīga loma mērdēšanā piekrīt tās sistēmatiskumam: nedrīkst ļaut ataugt nezāļu lapām; tās iznīcināmas parādīšanās stadijā. (Lapas attīstot, nezāles pirmajā vietā krāj barības rezerves zemes dzinumos, tos stiprina.) Mērdēšana vissekmīgāk veicama melnā papuvē, to sistēmatiski sekli strādājot, augsnas virskārtiņu turot „melnu". Tai labi panākumi rušināmaugu laukos, ja tos kārtīgi rušina. Ganību laukos daudzgadīgo nezāļu (barībā derīgo) mērdētāji ir dzīvnieki, it sevišķi aitas, kas veģetātīvās daļas viszemāk noēd. Vissekmīgāk nezāles var nomērdēt ar augsnas segšanu.

Radniecīgs mērdēšanai daudzgadīgo nezāļu apkaŗošanas paņēmiens ir a p ē n o š a n a. Tā sevišķi noderīga cīņā ar gaismas mīļotājām nezālēm *(Triticum repens)*. Laukos nezāļu apēnošanai izmanto kupli augošas kultūras: kaņepes, zaļbarības kultūras, āboliņu un citus tauriņziežus; dārzos noder koki un krūmi. Ar apēnošanu daudz-

gadīgās nezāles sekmīgi izskauž tikai tad, ja ēnotāja kultūra spēcīgi aug, nezāles pārspēj un labi apsedz.

Nezāļu sakņu un stīgu iznīcināšanā plaši pētī (it sevišķi ZAS valstīs un Padomju savienībā) ķīmisku vielu lietošanu. Zināmi panākumi gūti ar chlorpikrīnu, naftas eļļām, rodanamoniju,

30. attēls. Natrija chlorāta iedarbība lēpju plankumā (E. Korsmo).

ciana un arsēna savienojumiem un chlorātiem (30. att.). Pirmajā vietā līdz šim nostājušies chlorāti, no tiem kalcija chlorāts $Ca(ClO_2)_3$ (natrija chlorāts ir rīcībā ar uguni bīstams, kalija chlorāts dārgs). Atkarībā no augsnas īpašībām, chlorātus lieto daudzumos 100—600, parasti 250—500 kg/ha. Slapjā laikā tos izsēj, sausā izmiglo 15—20% šķīdumā, ap 2000 l/ha. Augsnas bioķīmiskās norises cieš 2—3 mēneši. Rudenī dots chlorāts līdz pavasaŗa sējas laikam pārstrādājas chloridos un no augsnas izskalojas. Šīs vielas lietošana uz lielākām platībām ir dārga. Tāpēc tai nozīme atsevišķās lauka vietās, kur nezāles pastiprināti savairojas. Dānijas praktiķi atzīst chlorātu ļoti noderīgu gušņu plankumu iznīcināšanai laukos. Tas piemērots sakņu nezāļu skaušanai nekultivētās vietās, dzelzceļu stigās, lauku un dārzu ceļos. Mēģinājumos Vecaucē chlorāts labi izskauda *Triticum repens* un *Tussilago farfara;* tomēr nākošā gadā šīs vielas lietošanas vietā kamolzāle neauga.

4. Augošu nezāļu iznīcināšana laukos. Neapsētā laukā nezāles viegli izskaust ar piemērotiem zemes darba rīkiem, augsnas strādāšanu. Apsētos laukos starp kultūraugiem augošu nezāļu nīšana ir grūtāka un prasa katrā gadījumā īpatus paņēmienus.

Nezāļu augšanu laukos var ierobežot ar pareizu augu maiņu un sējas kārtību. Lauku kultūras iedalāmas divi grupās:

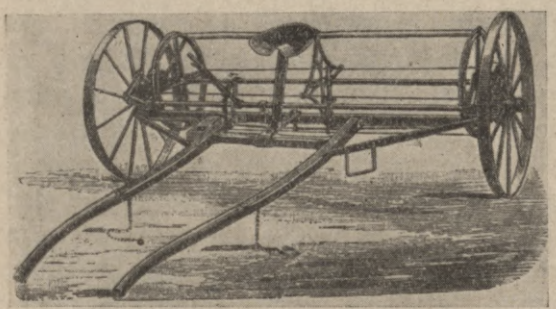
nezāļu veicinātājas un nezāļu nīdējas. Nezālēm laukā ļauj atviegloti augt kultūras, kas sākumā lēni attīstās, reti aug un augsnu nepilnīgi apēno: lini un labības, it sevišķi vasarāji. Katra cita kultūra, vāji un plankumos augdama, dod vaļu nezālēm. Nezāles nīst kultūras, kas kupli aug un augsnu labi apēno (kaņepes, griķi, zaļbarība, kukuruza, āboliņš), ko rušina (rušināmaugi) un kas citādi nezāļu nomākšanu veicina (zāļaugi ganīšanai). Nedrīkst atkārtot laukā vairāk gadu no vietas nezāļu veicinātājas kultūras; tās maināmas ar nezāļu nīdējām kultūrām. Stipri nezālainos laukos derīgi biežāk atkārtot pirmās un izvairīties no otrām. Tāpēc vārpatas stīgām satīklotā augsnā nav ieteicams audzēt linus vai miežus; tanī liekami kartupeļi, šīs nezāles nīšanai piemērotākā kultūra. *V. Mosolov*'s Kazaņas lauksaimniecības institūta izmēģinājumu stacijā viena hektara aŗamkārtas zemē atradis pēc auzām 800 milj., pēc rudziem 700 milj., pēc griķiem 528 milj. un pēc kartupeļiem 240 milj. nezāļu sēklu. Nezālainos laukos sējas kārtībā ievedama melnā papuve. Poltavas izmēģinājumu stacijā pat ekstensīvā triju lauku sistēmā melnā papuve 19-gadīgos izmēģinājumos samazinājusi sējumu nezālainību par 20%. Nezāļu sekmīgai apkaŗošanai atmetama kā nezāļu vairotāja un izplatītāja vēlā papuve. Kazaņas lauksaimniecības institūta izmēģinājumu rudzos, kas sēti vēlā papuvē, atrasti 5.394.600, aizņemtā papuvē 3.612.600, agrā papuvē 2.721.500 un melnā papuvē 1.700.000 nezāļu uz hektara.

Viss, kas veicina kultūraugu ātru un spēcīgu augšanu, ierobežo nezāļu attīstību sējumos. Tāpēc cīņā ar nezālēm jārūpējas par l a b i n o k ā r t o t i e m a u g u a u g š a n a s a p s t ā k ļ i e m laukos. Augsnas drenēšana nevien atbalsta kultūraugus, bet arī traucē nezāles, kuŗu vairumam patīk augsts pamatūdens un slapjums. Ar augsnas labu sagatavošanu paātrina kultūraugu sēklu dīgšanu un pirmo attīstību nezāļu pārvarēšanai. Sapratīga mēslošana stiprina kultūraugus un dod tiem iespēju nomākt nezāles; kļūdaina mēslošana (piem., vienpusīgs slāpēkļmēslojums nezālainos laukos) var secināt pretējo. Nozīme ir sējas laikam: ja pārmērīgi agra sēja dod vaļu nezālēm (augsna vēsa un slapja), tad vēlāka (ne novēlota) sēja ļauj augsnas virskārtiņā nezāļu sēklas un stīgas pirms sējas iznīcināt, dod iespēju gūt tīrākus sējumus. Ieturams pareizs sējuma biezums: nezālainos sējams biezāk kā maznezālainos laukos. Rindsējā sēkla laukā vienmērīgāk novietojas un augi vienmērīgāk aug, atstāj nezālēm mazāk brīvu vietu; tomēr starp rindām nezālēm var būt ērtāka augšana kā starp izklaidus novietotiem augiem. Saimniecībai labi piemērotas kultūraugu šķirnes dod nezālēm mazāku vaļu kā slikti izraudzītas šķirnes. Ievērojams ražu ievākšanas laiks: katra ievāk-

šanā novēlota diena pastiprina nezāļu sēklu izbiršanu laukā un nezāļu augšanu sekojošos gados.

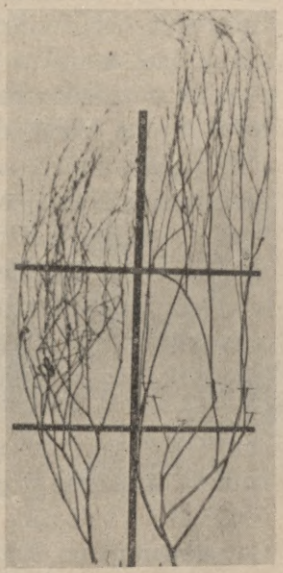
Sevišķi bīstamas, stipri cerojošas un daudz sēklu ražojošas nezāles sējumos iznīcina a r r a v ē š a n u. Tādas ir *Papaver* sp., *Cirsium arvense*, *Chrysanthemum* sp. un *Anthemis arvensis*. Tikai ar ravēšanu var iznīcināt kondicionālās nezāles (rudzus kviešos, miežus auzās u. tml.). Ja nezāļu izraušana spēcīgo sakņu dēļ apgrūtināta, tad ravēšanu aizstāj ar d u r š a n u. Praksē parasts durt *Cirsium arvense*. Gušņu duršanā ieteic ņemt vērā divus noteikumus: durt zemu, līdz ar zemi vai zemē, lai mātes augs nedotu jaunas atvases; durt vēlu, kad auga stublī radies dobums, kas paliekošā celmā uzkrāj rasas un lietus ūdeņus, veicina tā pūšanu. Vairākgadīgi gušņu duršanas paņēmienu salīdzinājumi un duršanas novērtējumi Vecaucē mums pierādīja: neatkarīgi no duršanas laika un duršanas dziļuma, vienas nodurtas gušņas vietā vienmēr rodas 1—5, vairumā 2—3 atvases (parādība saprotama, ja pazīst šīs nezāles veģetātīvo organu īpatnības); radušās atvases nesasniedz nedurtas gušņas augstumu, bet visu viena celma atvašu kopgaļums un to lapu kopplatība ir lielāka kā tāda nedurtai gušņai; atvases reti dod ziedus un ziedi nekad neapsēklojas. Visumā ar gušņu duršanu piedod laukam glītāku izskatu (nezāles nepāraug kultūraugus) un ierobežo sēklu vairošanos, bet nekaitē zemes dzinumiem (2—3 atvases tos baro ne sliktāk, kā viens nedurts augs).

Nezālēm, kas ziedēšanas laikā pāraug kultūraugus, dažkārt praktizē z i e d u g a l o t ņ u a p p ļ a u š a n u. Tādas ir *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, pa daļai *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis* u. c. Mazākās platībās nezāles appļauj ar izkapti (to augsti turot), lielākās ar speciālām mašīnām (31. att.). Galotņu appļaušanas nolūki ir samazināt sēklu ražu un vārdzināt nezāles. Mūsu 9-gadīgos salīdzinājumos Vecaucē pierādījās, ka zvēņu galotņu appļaušana ne vienmēr dod cerētos panākumus. Ja ziedēšanas laikā labību augstumā apgrieztai zvērei vienmēr ir mazāks pāksteņu skaits kā neapgrieztai (5—201 pret 15—249), tad ražoto sēklu daudzums pirmajā gadījumā var būt tāds pats un lielāks kā



31. attēls. Mašīna ziedošo nezāļu galotņu appļaušanai sējumos (G. F r o n's).

otrā. Gados, kad labību augšanas apstākļi neizdevīgi un sakarā ar tiem zvērēm lielāka augšanas brīvība, vērojamas parādības: pēc galotņu nogriešanas paliekošie zvēŗu apakšējie zari spēcīgi aug, kupli zied un attīstībā pārspēj neapgrieztos augus (32. att.); ja neapgrieztas zvēres daudzas pākstenes paliek mazas un tukšas, tad apgrieztas zvēres pākstenes kļūst sēklām bagātākas un labāk nobriest. Tā 1929. gadā neapgriezts augs ražoja caurmērā 2239, apgriezts 2319 sēklu, 1934. gadā neapgriezts 895 un apgriezts 948; citos gados griešana sēklu skaitu samazināja. Visumā zvēŗu un varbūt arī citu nezāļu ziedu galotņu appļaušanai jāpieiet uzmanīgi.



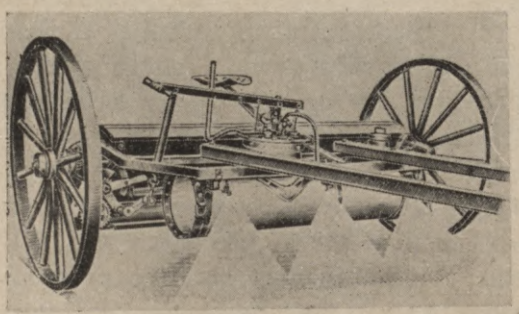
32. attēls. Ziedēšanas laikā neapgriezta (pa kreisi) un apgriezta (pa labi) zvēre rudenī. Uz auga pa labi redzamas griešanas vietas. (Laukk. kab. uzņ.).

Viens no vienkāršākiem, lētākiem un praktiski ieteicamākiem nezāļu nīšanas paņēmieniem apsētos laukos ir sējumu ecēšana. Ar ecēšanu var iznīcināt vairumu sēklu nezāļu gandrīz visu kultūru sējumos. Vēl pilnīgāk nezāles sējumos izskauž rušināšana. Lai tā būtu iespējama, sēj pietiekami attālinātās rindās ne tikai parastos rušināmos, bet arī citus augus (labības, pākšaugus, linus). Sējumu ecēšanu un rušināšanu apskatīsim nodaļā, kas veltīta šiem augsnas kopšanas paņēmieniem.

Pēdējos gadu desmitos plaši pētītas un praktisku lietošanu nezāļu apkaŗošanā apsētos laukos atradušas ķīmiskas vielas (herbicidi) un daži mākslīgie mēsli: vaŗa vitriols, dzelzs vitriols, sērskābe, kalcija cianamids un chlorāti; mazāk lietotas ir slāpekļskābe, chlorpikrīns, vārāmā sāls, dzelzs nitrāts ar ģipsi (60+40%) un vaŗa nitrāts (nitrokuprīns); Vācijas tirgū parādījies skaits „patentētu preparātu" nezāļu apkaŗošanai.

Dažus herbicidus var lietot tikai sausus, citus tikai šķīdumā; ir tādi, kuŗus var lietot vienādi un otrādi. Šķīdinātu vielu izmiglošanai ir priekšrocības: tās vienmērīgāk sadalās un drošāk uz nezālēm nokļūst; šķīdumā viela spēcīgāk iedarbojas; ja sausu herbicidu var izsēt tikai rīta stundās uz rasotiem augiem vai pēc lietus, tad šķīdumā to var izmiglot cauru dienu; šķīdinātas vielas uz hektara vajag mazāk kā sausas. Citas priekšrocības ir sausu herbicidu lietošanā: atkrīt ūdens piegāde laukā un šķīdināšanas darbs; nav vajadzīgs salīdzinot dārgs miglotājs.

Herbicidi kaitē augiem un tos nonāvē dažādos ceļos: atņem šūniņām ūdeni, iedarbojas ķīmiski un saārda augu audus. To iedarbība uz kultūraugiem un nezālēm atkarīga pirmajā kārtā no vaska kārtiņas esmes vai neesmes un tās biezuma uz augu lapām un stubļiem. Kultūraugi un nezāles, kuŗu lapas un stubļus sedz bieza vaska kārtiņa, pret herbicidiem ir nejutīgi vai mazjutīgi un otrādi. Noteicis vaska daudzumu uz kultūraugu lapām, *Stender*'s tos savieto kārtībā (vaska mazinošās pakāpēs): auzas, kvieši, zilā lupīna, rapsis, mieži, baltā lupīna, zirņi, dzeltānā lupīna, vīķi un zirgu pupas. Apmēram tādā pašā kārtībā autors savieto kultūraugus to mazinošā izturībā pret herbicidiem. Augu izturību pret kodīgām vielām veicina arī lapu un stubļu matiņu sega. Tā *Chenopodium album* spalvotās lapas no ķīmikālijām necieš, bet kailie stubļi iet bojā. Nozīme ir arī augu lapu lielumam un stāvoklim: jo lielākas ir lapas un tuvāk līmeniskam stāvoklim tās novietojas, toties jutīgākas tās pret kodīgām vielām. Tāpēc vairums viendīgļlapju ir izturīgi, bet vairums divdīgļlapju neizturīgi. Pirmās grupas augu izturību veicina arī apstāklis, ka to „augšanas punkts" ir aizsargāts, kamēr otrās ne. Visu šo apstākļu kopumā kultūraugi pret herbicidu kodīgumu ir labāk nodrošināti par nezālēm. Visdrošāk herbicidus lietot labību sējumos; mazāk droši tie pākšaugu un linu laukos, bīstami biešu un burkānu laukos (kur tiem nav arī praktiskas nozīmes). Arī ne visas nezāles no ķīmiskiem līdzekļiem vienādi cieš. Jutīgas pret tiem ir *Sinapis arvensis, Raphanus raphanistrum, Ranunculus arvensis, Matricaria inodora, Polygonum aviculare* u. c., mazāk jutīgas *Papaver* sp., *Centaurea cyanus, Agrostemma githago, Vicia* sp. u. c.; herbicidu nebīstas *Avena fatua, Lolium temulentum* un sakņu nezāles (pēdējo lapas nobeidzas, bet paliek saknes, kuŗu iznīcināšanai vajadzīgi stiprāki šķīdumi lielākos daudzumos, kādi iznīcina arī kultūraugus).

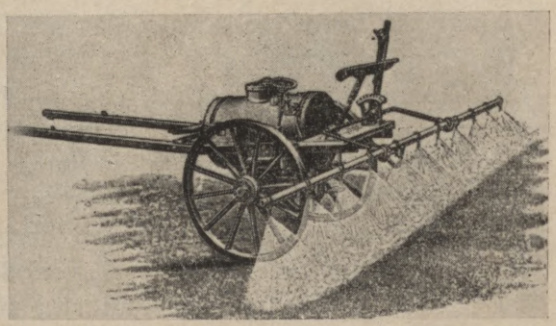


33. attēls. Mašīna ar rasinātāju pulveŗveidīgu herbicidu izsējai (prospekts).

Sausā, pulveŗa veidā herbicidi izsējami iespējami vienmērīgi ar roku vai ar mašīnu, cenšoties tos raidīt uz augiem ne no virsas, bet no sāniem (labāk nokļūst uz zem labībām paslēptām nezālēm). Ar parastām mēslu sējammašīnām nevar herbicidus labi izsēt: tās birdina pulveri no augšas un nesviež no sāniem. Šim nolūkam ir

speciālas mašīnas ar pūtēju ierīci. Lai ar mašīnām varētu strādāt arī sausā laikā, tām priekšā ūdens tvertne un rasinātājs (pulveŗveidīgos herbicidus pienācīgi saista tikai slapji augi, 33. att.). Šķīdumus izmiglo: mazās platībās ar uz muguras nesamiem un roku darbināmiem miglotājiem (34. att.), lielās platībās ar zirga darbināmiem miglotājiem (35. att.). Pēdējo darba platums ir 4—5 m, un ar tādiem 10 st. darba dienā var apmiglot 3,5—5,0 ha lielu platību. Herbicidu izmiglošanā var lietot arī

34. attēls. Rokas darbināms herbicidu izmiglotājs (prospekts).



35. attēls. Zirga darbināms herbicidu izmiglotājs (prospekts).

Latvijas ražoto dārzaugu miglotāju Pomona, piestiprinot tam piemērotu papildierīci. Sērskābi lietojot, miglotāja visām daļām, kuŗām šī viela pieskaŗas, jābūt stikla, koka vai kaučuka. Arī šķīdumus, tāpat kā sausas vielas, vēlams raidīt uz augiem ne no augšas, bet no sāniem.

Katrs herbicids lietojams noteiktā daudzumā un šķīduma noteiktā koncentrācijā. Nepietiekošs vielas daudzums un vāja koncentrācija nezāles neiznīcina, no pārmērībām cieš kultūraugi. Literatūrā uzdotie un tālāk atzīmētie skaitļi noder tikai pieturai. Tie svārstās atkarībā no kultūraugu un nezāļu augšanas apstākļiem, to attīstības pakāpes, valdošām nezālēm laukā, laika apstākļiem u. c. Pirms stāties pie lauka apmiglošanas, ieteicams katrā gadījumā uz nelielas platības izmēģināt vielas vairākas koncentrācijas vai dažādas devas un izraudzīt piemērotāko. Ar šķīdumu dodams uz viena hektara noteikts vielas daudzums: pastiprinot koncentrāciju, var samazināt izmiglojamā šķīduma daudzumu. Panākumi ir labāki, ja noteiktu vielas daudzumu dod vājākā koncentrācijā, lielākā šķīduma tilpumā nekā pretēji. Sausā veidā lietojamiem herbicidiem jābūt

iespējami smalkiem (pulveŗiem) un sausiem; jo tie smalkāki un sausāki, toties vienmērīgāk tos var izsēt un lielāka ir drošība to nokļūšanai uz visām nezālēm. Daļa nezāļu vienmēr atrodas paslēpta zem kultūraugiem vai vecākām nezālēm, un tās nobeidzas tikai tad, ja ķīmikālijas tieši tām uzkļūst.

Herbicidu izsējas vai izmiglošanas laiku nosaka nezāļu (pa daļai arī kultūraugu) attīstības pakāpe. Agrai izsējai un izmiglošanai ir priekšrocība, ka jaunas nezāles pret ķīmikālijām ir jutīgākas par nobriedušām, bet ēnas puse, ka aktīvās nezāļu sēklas visas nav sadīgušas, tās raida asnus un netraucēti aug pēc kodīgo vielu lietošanas. Vispareizāk herbicidu laukam dot tad, kad nezāļu jaunu asnu parādīšanās no augsnas vairs nav vērojama un kad valdošām nezālēm (zvērēm un pērkonēm) attīstījušās 2—4 lapiņas. Izsējas vai izmiglošanas laika izvēlē svarīgi arī meteoroloģiskie apstākļi. Šķīdumi izmiglojami sausā laikā uz sausiem augiem, vislabāk saulainā dienā. Sausas vielas izsējamas pa rīta rasu vai pēc lietus, kad augu lapas slapjas un spēj vielu saistīt; ļoti derīga pēc izsējas saules iedarbība. Tā kā herbicidu lietošanas periods ir īss (nezāles pāraug) un šai periodā ne vienmēr rasainu rīta stundu pietiekami daudz, tad darba iespēju atvieglo speciālas iepriekš atzīmētās mašīnas.

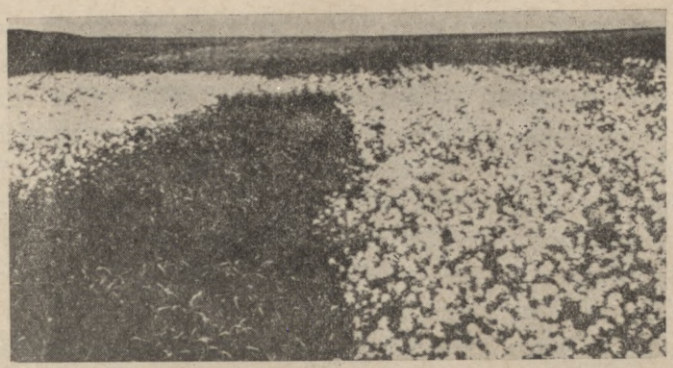
Pēc herbicidu izsējas vai izmiglošanas laukā drīzi vērojama to iedarbība uz nezālēm un kultūraugiem. Nezāļu lapas vīst, kļūst tumšas un atkarībā no lietotās vielas un laika apstākļiem jau 30 minūtēs, augstākais 1—2 stundās nobeidzas. Pāraugušu nezāļu lapas aiziet bojā, bet stubļi paliek, vārguļodami aug, attīsta ziedus un nedaudz sīku sēklu. Labību jaunās lapas, visvairāk to galotnes un malas dzeltē vai brūnē, dažkārt piedodot laukam atbaidīgu izskatu; tomēr pēc dažām dienām jaunradušās lapas pāraug bojātās, labība pastiprināti attīstās, gūst veselīgu tumšu krāsu un pārspēj sējumus, kuŗos herbicidi nav lietoti. Lielāki ķīmikāliju daudzumi var ietekmēt arī augsnas īpašības, pozitīvi vai negātīvi. Pozitīva ietekme ir vielām, kas darbojas kā mēslošanas līdzekļi (kainīts, kaļķslāpēklis); vitrioli un sērskābe var uz augiem labvēlīgi iedarboties ar vaŗu, dzelzi un sēru augsnās, kuŗās šo elementu trūkst; sērskābe šķīdina augsnā esošo nešķīstošo fosforskābi. Negātīvi laukos var iedarboties lielas kainīta devas ar chloru (it sevišķi uz kartupeļiem, kas seko apmiglojamai kultūrai) un mazkaļķainās augsnās sērskābe kā augsnas skābas reakcijas pastiprinātāja.

Vaŗa vitriols ir pirmais nezāļu apkaŗošanā lietotais herbicids. Tas izmiglojams 3,0—3,5% šķīdumā 800—1000 l/ha vai izsējams pulveŗveidīgi sasmalcināts 200—300 kg/ha (derīgs ģipša pie-

maisījums). Dzelzs vitriols ir lētāks par iepriekšējo, bet tas dodams lielākos daudzumos: 15—20%, gaisam sevišķi sausam esot, pat līdz 30% šķīdums 600—1000 l/ha vai pulveŗveidīgs 400—500 kg/ha (arī tam derīgs ģipša piemaisījums). Vārāmo sāli nereti literātūrā ieteic kā lētu herbicidu, daudzumā 150—200 kg/ha. *A. Bartel'a* jaunākie ļoti vispusīgie pētījumi liecina, ka šī viela sekmīgi iedarbojas tikai lielos daudzumos, 1000—1500 kg/ha. Vispār, pēdējo gadu pētījumi neapstiprina vārāmās sāls lietderību nezāļu apkaŗošanā. Tai var būt nozīme tikai īpatos gadījumos (skābās augsnās skaužamas skostes un papardes). Chlorpikrīns ieviesies nezāļu apkaŗošanā (it sevišķi Francijā) pēckaŗa laikā, kad radās vajadzība atrast izlietošanu šim kaŗa atlieku piederumam. Ražot chlorpikrīnu tieši nezāļu apkaŗošanai neatmaksājas. Chlorātus (vairāk kalcija, mazāk ugunī bīstamo natrija un ļoti maz dārgo kalija) pēdējos gados izmanto galvenā kārtā sakņu nezāļu iznīcināšanā neapsētos laukos. *H. Lācis* divgadīgos pētījumos Jaungulbenē ar 100—300 kg/ha $NaClO_3$, kas izsēts septembŗa beigās, samazinājis sekojošos divi gados auzu sējumā *Cirsium arvense* ražu no 896 līdz 0 kg/ha, *Sonchus arvensis* — no 1056 līdz 300 kg/ha un *Tussilago farfara* ražu no 56 līdz 0 kg/ha. Auzu graudu un salmu ražas šinīs gados no chlorāta uzlabojušās nenozīmīgi vai nedaudz samazinājušās. Mūsu pētījumos Vecaucē chlorāts atstāja ļoti sliktu pēcietekmi uz auzeni, kuŗa ar chlorāta apmiglotos lauciņos nemaz nesadīga. *S. Mastakov's* pētījis kalcija chlorātu kā herbicidu arī apsētos laukos un atradis to lietderīgu 3,2% šķīdumā, 1000—1500 l/ha. Dažas nezāles pret chlorātu ļoti jutīgas, citas mazjutīgas un prasa koncentrācijas pastiprināšanu līdz 10%. Kalcija cianamīdu (kaļķslāpēkli) lieto reizē, kā herbicidu un kā mēslošanas līdzekli, 100—200 kg/ha un vairāk. Ļoti putošs, tas vienmērīgi izsējas, bet kaitīgs sējējam; putēšanas mazināšanai to jauc ar kainītu. Izmēģinājumos Vecaucē šis herbicids deva labus panākumus. Zvēŗu kainīts (pērkoņu kainīts) ir sauss, ļoti smalki malts parastais mēslošanas kainīts. Tā smalkumam jābūt šādam: 80% jāiet cauri 0,5 mm un 50% cauri 0,25 mm sietam. Jāsēj 500—1000 kg/ha. Iznīcinādams sējumos nezāles, kainīts reizē piegādā augiem kaliju; lielas devas ievada augsnā augiem nepatīkamo chloru. Mūsu izmēģinājumos Vecaucē zvēŗu kainīts samazināja miežu un auzu sējumos zvēŗu daudzumu par 46—82%, cēla graudu ražas par 19—35%. Saimnieciskākā deva bija 750 kg/ha. Atmaksāšanās atkarīga no ražas lieluma un cenas: izdevīgos apstākļos gūta ievērojama peļņa. Vienu gadu kainīts un sērskābe pastiprināja auzu rūsēšanu. Vācijā un dažās tās kaimiņvalstīs kainīts nezāļu apkaŗošanā atrod plašu lieto-

šanu. Sērskābes lietderība nezāļu iznīcināšanā sējumos atrasta Francijā jau 1898. gadā *(Bonnet)*, tad aizmirsta un 1907. gadā atkal izvirzīta *(Rabaté)*. Pamācīga šī herbicida lietošanas vēsture: 1924. gadā Francijas lauksaimnieki sērskābi kā herbicidu nepazina; *Rabaté* enerģiskās propagandas dēļ 1925. gadā Francijas laukos darbojās 30 sērskābes izmiglošanas aparāti; 1926. gadā darbā stājās 300 aparāti, kas izmigloja laukos 400 vagonu koncentrētas sērskābes; turpmākos gados sērskābes pārvadāšanai ierīkoti cisternu vagoni un tās novietošanai dzelzceļu piestātnēs tvertnes; tā kā rīcība ar koncentrētu sērskābi bīstama un miglošanas aparāti dārgi, tad lauku apmiglošanu sāka veikt privāti uzņēmēji un šim nolūkam dibinātu biedrību instruktori; patēriņš drīz pieauga līdz 10.000 vagonu koncentrētas sērskābes gadā. Atkarībā no miglošanas apstākļiem sērskābes šķīdumam jābūt 6—14 tilp. % 66° Bé un daudzumam 1000—1200 l/ha. Vajadzīgās koncentrācijas šķīdumu pagatavo ar areometra un attiecīgas tabulas palīdzību. Ņemot vērā atsevišķiem gadījumiem piemērotās koncentrācijas lielās svārstības, ieteicams vienmēr iepriekš uz nelielām platībām izmēģināt dažāda stipruma šķīdumus un izraudzīt piemērotāko. Rīcība ar koncentrētu sērskābi prasa uzmanību: šķīdumu gatavojot, nedrīkst liet ūdeni sērskābē, bet jālej sērskābe ūdenī; jālieto speciāls miglotājs ar stikla, svina, koka vai kaučuka daļām, kuŗām sērskābe pieskaŗas; rokas apziežamas taukiem vai apvelkamas vilnas cimdiem; acis aizsargājamas sportistu acenēm; drēbes nēsājamas vilnas; apavi velkami veci (pa apmiglotu lauku ejot, sērskābe ādu saposta); vienmēr tuvumā turams tīrs ūdens nelaimes gadījumos kaitēto vietu steidzīgai nomazgāšanai. Mūsu pētījumos Vecaucē sērskābes izmiglošana auzu laukā samazināja zvēŗu skaitu par 65%, cēla graudu ražu par 24% un salmu ražu par 10%. *K. Starcs* atzīmē, ka rajonu agronomu sarīkotos izmēģinājumos labību sējumu apmiglošana ar 4% sērskābes šķīdumu cēlusi graudu ražas par 80—872 kg/ha, caurmērā 297,3 kg/ha. Rīcība ar slāpekļskābi apmēram tāda pati kā ar sērskābi.

Uz līdzšinējo izmēģinājumu un praktisko piedzīvojumu pamata no apskatītajiem herbicidiem, šķiet, pirmajā vietā liekama sērskābe. Tomēr katrā atsevišķā gadījumā jāņem vērā vielas izmaksa un atzīmētie lietošanas apstākļi. Pareizi lietotas, ķīmikālijas ievērojami samazina nezāļu daudzumu sējumos (36. att.). Apstrādājot vasarāju sējumos sarīkoto 5442 izmēģinājumu datus, *E. Korsmo* atrod, ka herbicidi samazinājuši nezāļu skaitu sējumos par 73—83%. Vasarāju ražu pieaugumu devuši: sērskābe 26,5%, slāpekļskābe 23,3%, dzelzs vitriols 23,6%, kalcija cianamīds 23,9% un kainīts 23,9%;



36. attēls. Auzu lauks, kuŗa vidusdaļā zvēres iznīcinātas ar kainītu.

tādos pašos apstākļos nezāļu izravēšana cēlusi ražas par 24,2%, lauka ecēšana pirms sējuma sadīgšanas par 10,2% un sējumu ecēšana pirms un pēc sadīgšanas par 15,8%. Autors atrod, ka labību sējumos nezāles vissekmīgāk izskauž, ja ecēšanu papildina ar herbicidu lietošanu (37. att.). Pirmo reizi lauks ecējams, kad graudi izlaiduši

37. attēls. Augu stāvokļi, kādos nezāles sējumā apkaŗojamas: I ecēšana, II otrreizēja ecēšana, III herbicidu lietošana (E. Korsmo).

asnus zemē, retus virs zemes un sadīgušas pirmās nezāles; ecēšana atkārtojama, kad labībām viena lapa un parādījušās jaunas nezāles; labībām līdz 3—4 lapām izaugot un nezālēm no jauna parādoties, lauks apstrādājams ar herbicidiem.

Vācijas tirgū atrodami lielā skaitā herbicidu preparāti. Zvēŗu un pērkoņu apkaŗošanai sējumos lemti: vaŗa preparāti — — germanīts, goslarīts, hedrinols, orbanīts un rafanīts; dzelzs preparāti — duve, pols; vaŗa un dzelzs preparāts — anhedrīts. Nezāļu

iznīcināšanai pagalmos un ceļos lemti: chlorāta preparāti — antihorbans, florekss, pomona, šachtplantekss, totekss, ekss, vastats, viarasa, vegda; arsēna preparāti — hestlanīts, hesthanīts, usils. Literātūrā atrodami norādījumi, ka šie preparāti satur kādu no iepriekš apskatītajiem herbicidiem un nenozīmīgu, lētu citu vielu piemaisījumu.

Pēdējos gados izvirzītas bioloģiskas metodes nezāļu iznīcināšanai sējumos. To būtība: inficē lauku ar nezālēm bīstamiem kaitēkļiem vai parazītiskām sēnītēm. Šīs metodes atrodas pētīšanas ievadstadijā, un tām praktiskas lietošanas vēl nav.

Lai nezāles sekmīgi apkaŗotu, jāpazīst tās katras vairošanās, izplatīšanās, augšanas, nogatavošanās, uzglabāšanās u. c. īpatnības. Kaut gan *Triticum repens* un *Tussilago farfara* abas ir sakņu nezāles, tomēr tām dažādas augšanas prasības, dažādi veģetātīvo vairošanās organu atrašanās dziļumi, dažāda sēklu nogatavināšana un dīgšanas spēju uzglabāšana u.t.t.; sakarā ar to arī šo nezāļu apkaŗošana balstāma uz dažādiem agrotechnikas paņēmieniem. Tāpēc tālāk īsumā apskatīsim galveno nezāļu grupu izplatītākos un bīstamākos pārstāvjus, atmetot to botanisko raksturošanu un piegriežoties laukkopībā svarīgākām to īpatnībām.

VII. Raksturīgākās lauku nezāles.

1. Sēklu nezāles.

1. Viengadīgas, neziemojošas sēklu nezāles.

Sinapis arvensis L., lauku sinepe, zvēre, *Cruciferae* dzimtā (38. att.). Mīl kaļķaina trūdaina māla auglīgu augsnu: aug arī iemēslotās vieglākās augsnās. Raksturīga auglīgām Zemgales augsnām. Vecauces laukos nezāļu floras sastāvā ieņem 60—70%. Tipiska vasarāju nezāle. Ziemājos sastopama gados (1929. g. Zemgalē), kad meteoroloģiskie apstākļi neļauj visām augsnas virskārtiņas sēklām rudenī sadīgt. Liela augsnas mitruma tērētāja: saskaņā ar *E. Korsmo* pētījumiem patērē ūdeni 6 reizes vairāk kā mieži un 1,8 reizes vairāk kā auzas. Augu masa vērtīga zaļbarība, radniecīga *Sinapis alba;* daži autori aizrāda, ka sēklu formēšanās stadijā augi dzīvniekiem (it sevišķi zirgiem) kaitīgi. Labi augusi zvēre Vecaucē ražo 2.500—3.500 sēklu, vājāka tikai dažus simtus. Dažādi autori vienas zvēres ražotos sēklu daudzumus apzīmē skaitļiem 2.000—21.300. Sēklās daudz eļļas, ko izlieto techniskām vajadzībām; rauši vērtīga

lopbarība. Sēklas uzpērk eļļas fabrikas, tomēr nav ieteicams tās pārdot; neapzinīgi tirgotāji tās izlieto kāļu sēklu viltošanai; izdevīgi tās izēdināt lopiem (tikai sautētas). Dīgšana gausa un ilgstoša. Taukvielām labi aizsargātas, sēklas uzglabā dīgšanas spēju augsnā desmitiem gadu ilgi. Izturīgas dzīvnieku gremošanas organos, dīgt spējīgas pāriet ekskrementos. Ļoti izplatītas augsnā, kūtsmēslos, pelavās, kulšanas atkritumos, saslaukās un gružos. Izbirst laukā pirms ražu ievākšanas un ievākšanas laikā ļoti lielos daudzumos. Dziļāk par 4 cm iestrādātas sēklas nevar dīgt. Ar rugaines lobīšanu laukā izbirušās sēklas vienā gadā izdiedzēt nevar: tās visas nedīgst un visu to iestrādāšana vajadzīgā dziļumā nav iespējama. *A. Vijums* pie Laukkopības katedras veiktos pētījumos noskaidroja, ka Vecauces laukos augušu zvēļu sēklu vidējais lielums ir 1,56 mm ar svārstībām 1,01—2,00 mm; to krāsa svārstās no melnīgas līdz brūnīgai; 1000 sēklu caurmērsvars ir 2,154 g ar svārstībām 1,333—3,342 g; sēklas satur caurmērā 13,87% kokšķiedras, 26,39% bezslāpekļa ekstraktvielu, 28,96% kopproteīna, 25,35% koptauku un 5,43% pelnu; tās uzrāda 89,57% cietes vērtību; sēklu dīgšanas spēja ievākšanas gadā ļoti zema, tā uzlabojas līdz ceturtajam, stāv uz vietas līdz sestajam vecuma gadam, pēc tam ar katru gadu lēni pazeminās; 5 cm dziļi smiltī iestrādātas sēklas, ar retiem izņēmumiem, nav spējīgas dīgt. Rudenī sadīgušas zvēres jau —2° salā nobeidzas. Zvēres mitina un izplata daudzus augu kaitēkļus un slimību dīgļus. Saimniecībā kā kultūraugi audzēti, nezālēs var pārvērsties arī *Sinapis alba* un *Sinapis nigra*. Apkaļošana parastā sēklu nezālēm.

38. attēls. *Sinapis arvensis* dažādās attīstības stadijās un atsevišķas tās daļas (E. Korsmo).

Raphanus raphanistrum L., lauku rutks, pērkone, *Cruciferae* dzimtā (39. att.). Apmierinās ar vieglākām, slapjākām, mazāk auglīgām augsnām kā zvēre, tāpēc tipiska mazāk auglīgiem Kurzemes un Vidzemes apvidiem. Kaut gan botaniski un citādi ļoti radniecīgas, pērkone un zvēre reti aug kaimiņos vienā laukā: kur augšanas apstākļi labi, zvēre izstumj pērkoni; kur tie sliktāki,

pirmā atdod vietu otrai. Gatava zvēres pākstene atveŗas gareniski un izbirdina visas sēklas; pērkones pākstene salūst šķērsām locekļīšos, un bieži pākstenes daļa paliek kopā ar sēklu; šādas ar augļa daļām saistītas sēklas no labību graudiem grūtāk atšķirojamas kā tīrās zvēŗu sēklas. Atdalīšana iespējama trijerī vai ar sējammateriāla gremdēšanu ūdenī. Pērkoņu sēklām zems dīgšanas %; vairums to spējīgas dīgt tikai otrā gadā pēc ievākšanas. Sēklu dīgšanai labākais iestrādāšanas dziļums 1—2 cm; zem 5—6 cm tās nav spējīgas dīgt. Pērkones dīgsti mazāk bargās ziemās spēj pārciest salu, un viengadīga nezāle kļūst divgadīga. Pārējais un apkaŗošana tāda pati kā zvērei.

39. attēls. *Raphanus raphanistrum* dažādās attīstības stadijās un atsevišķas tās daļas (E. Korsmo).

40. attēls. *Chenopodium album* un tās dīgsts (E. Korsmo).

Chenopodium album L., parastā balanda, *Chenopodiaceae* dzimtā (40. att.). Daudztrūdu, auglīgu augsnu nezāle. Vecauces laukos kopīgi ar citām balandām nezāļu floras sastāvā ieņem otro vietu (14%). Ēnmīle apakšnezāle. Aug ziemājos un vasarājos. Vērtīga lopbarībā. Liela augu barības vielu tērētāja: sausna

satur daudz slāpekļa, fosfora un it sevišķi kalija. Vērots, ka laukā, kur daudz balandu, sekojošā gadā slikta sakņaugu raža, domājams, kalija trūkuma dēļ. Viena balanda ražo ap 5000 sēklu; Vecaucē uz auga saskaitītas līdz 20.000, atsevišķos gadījumos pat 40.000 sēklas. Sēklas dīgšanai prasa daudz mitruma un siltuma, tāpēc rudenī dīgst maz. Fizioloģiskā nogatavošanās un dīgšanas spējas iegūšana lēna un gadiem ilgstoša; augsnā iestrādātām sēklām tā ātrāka. Zem 3 cm dziļuma sēklas nav spējīgas dīgt. To augsnā daudz: Vecauces lauku 25 cm biezā kārtā uz hektara atrasts līdz 12 milj. balandu sēklu. Sēklas uzglabājas augsnā spējīgas dīgt līdz 10 gadu ilgi. Izturīgas dzīvnieku barības organos; daudz to kūtsmēslos. Sēklas iznēsā arī putni ar ekskrementiem. Sēklas nogatavojas reizē ar labību graudiem, tāpēc daudz to var uztvert pļaujammašīnas kastītē. Vecaucē no 1 ha uztverts kastītē 350.000—2.135.000 balandu sēklu. Sēklām augsta barības vērtība: *Kostičev*'s tanīs atradis olbaltuma vairāk kā kviešu klijās, ogļhidrātu un tauku nedaudz mazāk. Lopiem sēklas izēdināmas tikai sutinātas vai smalki samaltas. Kaŗa gados tās piemala maizes miltiem. Balandas dod patvērumu vairākiem kultūraugu kaitēkļiem (*Pegomia hyoscyani*, biešu muša, *Aphis rumicis*, pupu uts). Laukos aug arī *Ch. polysperum*, daudzsēklu balanda, *Ch. glaucum*, *Ch. rubrum*, sarkanā balanda un *Ch. hybridum*, neīstā balanda. Apkaŗošana parastā sēklu nezālēm.

Avena fatua L., velnauza, vējauza, *Gramineae* dzimtā (41. att.). Aug vieglās daudztrūdu, arī daudztrūdu māla un, vispār, auglīgās augsnās, vairāk vasarājos kā ziemājos, un kviešos vairāk kā rudzos. Prasa mitrumu un siltumu, tāpēc tipiska dienvidzemju nezāle. Tanīs velnauza ir viena no bīstamākām lauku nezālēm. Padomju savienībā velnauzu pirms 60—70 gadiem nepazina, bet tagad tā dienvidu rajonos savairojusies draudīgos apmēros un ir postīga: nereti hektars sējumu dod vairāk velnauzas kā miežu graudu. Veidojot jaunas formas, nezāle pakāpeniski virzās uz ziemeļiem. Latvijā pagaidām maz izplatīta (šķiet, visvairāk Bauskas apriņķī), bet ja pienācīgi neapkaŗos, tad reizē ar laukkopības progresu tā var kļūt bīstama. Sēklas brūngani pelēkas, ar brūnu pamatu; apakšgalā stingru spalviņu vainags, kas palīdz sēklām pārvietoties pavasaŗa plūdu ūdeņos un ieviesties laukos, kur to nav. No sēklas pamata virzās uz augšu gaŗš akots, kas virs sēklas galotnes saliecas leņķī. Akots ir higroskopisks: dienu sausumā tas savelkas mazākā leņķī un nakti valganumā izstiepjas. Ar šīm akota sistēmatiskām kustībām sēkla pārvietojas pa zemi, virzās pa ēku sienām un jumtiem, pat ierokas

41. attēls. *Avena fatua* ar dīgstu un auga daļām (E. Korsmo).

starp drupatiņām augsnā, lai varētu dīgt. Viens augs ražo ap 450 sēklu. Nogatavojas reizē ar labībām. Daļa izbirst laukā, citas aiziet ražā. Pirmajā gadā spēja dīgt ļoti zema, otrā tā gandrīz simtprocentīga. Cietais apvalks nodrošina graudu izturību dzīvnieku barības organos, un tie nokļūst mēslos. Augsnā labi uzglabādamies, graudi tur ar laiku sakrājas lielos daudzumos. *Ševeļev*'s Padomju savienībā atradis viena hektara aŗamkārtā 75 milj. velnauzu graudu. Sēklu dīgšanai nepieciešams bagātīgs mitrums un siltums; minimālā dīgšanas temperātūra 9°, optimālā 30—35°. Iesakņojies dīgsts ātri attīsta spēcīgu sakņu sistēmu. *Maupa*'s konstatējis, ka vārpošanās laikā kviešiem sakņu svars ir 18% no virszemes daļu svara, bet velnauzai šis skaitlis ir 100%. Nezāle patērē daudz barības un viegli nomāc labības. Sēklas izplatās parastos ceļos. No saimniecības saimniecībā tās parasti pārnes pavasaŗa plūdu ūdeņi un ceļojošās kuļammašīnas. Pietiek vienai sēklai nokļūt laukā piemērotos apstākļos, lai nezāle kļūtu draudīga. *Avena fatua* laukos nereti pavada arī *A. strigosa*, *A. barbata* un *A. sterilis*. Nezāles apkaŗošanā nepieciešama uzmanība, pirmajiem augiem laukā parādoties. Sevišķa vērība piegriežama rūpīgai augsnas strādāšanai, melnai papuvei un rušināmaugiem sējas kārtībā.

Lolium temulentum L., reibumzāle, *Graminae* dzimtā (42. att.). Aug smagās, mitrās augsnās, vairāk vasarājos kā ziemājos. Tipiska ekstensīvu graudkopības saimniecību, triju lauku sistēmas nezāle. No plēksnītēm atbrīvotas sēklas atgādina sīkus rudzu graudus. Tās parasti aizvāc ražā; tikai novēlotā pļaujā izbirdina laukā. Ilgi uzglabā augsnā dīgšanas spēju. Pastiprināti un ļoti ātri dīgst slapjos pavasaŗos. Tā kā slikti koptos laukos un vēsos slapjos pavasaŗos reibumzāle savairojas lielos daudzumos (kaut gan sējammateriāls ir tīrs) un izstumj no lauka labību, tad radies maldīgs ieskats par labību spēju pārvērsties šai nezālē. Reibumzāles graudi ir indīgi, satur alkaloīdu temulīnu. Graudu piemalums miltiem dod maizei zilgani tumšu krāsu. Tādu maizi patērējot saslimst ar galvas sāpēm, reiboni, nogurumu; dažkārt tā kaitē arī redzei. No graudiem saindējas arī dzīvnieki. Šķiet, ka indīgo vielu darina nevis grauda šū-

niņas, bet zem plēksnītēm mājojošas sēnītes *Stromatinia temulenta* micēlijs. Šī sēnīte atrodama katrā reibumzāles graudā; no grauda tā pāriet uz dīgstu, augu un jaunās ražas graudiem. Sēnīte nav parazīts, bet, šķiet, simbiots, kas apgādā augu ar gaisa slāpēkli. Graudu sutināšanā un maizes cepšanā temulīna indīgums mazinās. Reibumzāle apkaŗojama ar parastajiem sēklu nezāļu iznīcināšanas paņēmieniem. Sēklu pienācīgi tīrot, augsnu nosausinot un ievedot daudzlauku sistēmu ar melno papuvi un rušināmaugiem, nezāle pakāpeniski nozūd.

42. attēls. *Lolium temulentum* un tās atsevišķas daļas (E. Korsmo).

43. attēls. *Polygonum convolvulus* un tās atsevišķas daļas (E. Korsmo).

Polygonum sp., sūrenes, *Polygonaceae* dzimtā. Laukos sastopamas vairākas pasugas. *Polygonum lapathifolium* L., platzarainā sūrene aug daudztrūdu, skābās, purvainās augsnās (raksturīga ar plankumiem uz lapām). *Polygonum persicaria* L., lauku sūrene, blusu zāle, blusene, aug slapjās, skābās daudztrūdu augsnās. *Polygonum aviculare* L., putnu sūrene, mauru sūrene, sūrīši, putnu griķi, mūŗu griķi, augsnā maz izvēlīgi; aug laukos, pļavās, pagalmos, ceļmalās, uz atkritumu kaudzēm. *Polygonum hydropiper* L.,

sīvene, piparsūrene, mīl sevišķi slapjas, skābas, purvainas augsnas; sastopama ūdens grāvjos, dīķmalās, retāk laukos. *Polygonum convolvulus* L., vēja griķi, tīteņu griķi (43. att.) attīsta gaŗus zarojošos stubļus, kas tinas ap labībām un stiprina to veldrēšanos (paviršā skatienā atgādina lauku tīteni *Convolvulus arvensis*); dziļās, zarojošās, spēcīgās saknes patērē daudz barības. Sūreņu sēklas bieži atrodamas lauku augsnā, siena un āboliņa smalkumos, pelavās un kūtsmēslos. *E. Korsmo* atradis *Polygonum persicaria* sēklas: vienā kilogramā pelavu 20.650, tādā pašā daudzumā siena gružu 14.000, vienā tonnā kūtsmēslu 6164 un uz 1 m² 25 cm biezā aŗamkārtā 2555. Sēklas ātri dīgst. Dīgšanai labākais dziļums 1—2 cm; zem 6 cm tās nav spējīgas dīgt un ilgi uzglabājas augsnā. Apkaŗošana parastā sēklu nezālēm; sevišķi nozīmīga ir augsnas nosausināšana un kaļķošana.

Viengadīgas, neziemojošas sēklu nezāles, bez atzīmētām, ir arī: *Fagopyrum tataricum* Gärtn., tatāru griķis, *Atriplex patulum* L., izplēstā balodene, *Galeopsis tetrahit* L., parastie akļi, asie akļi, *Galeopsis speciosa* Mill., raibie akļi, *Galeopsis ladanum* L., lauku akļi, aklīši, zobainīte, *Lamium amplexicaule* L., skaujošā panātre, *Brassica campestris* L., lauku kāposts, *Erysimum cheiranthoides* L., parastā pērkaunene, *Sisymbrium sophia* L., smalklapainā žodzene, *Thlaspi arvense* L., naudulis, pēnītis, *Spergula arvensis* L., gauris, lauku paeglis, *Euphorbia helioscopia* L., vilkpienene, *Euphorbia peplus* L., dārza vilkpienene, *Senecio vulgaris* L., parastā krustene, krustainīte, mazais bišu krēsliņš, ēdējzāle, miķelīši, pēterīši, piepes zālīte, *Anthemis cotula* L., zirgu kumele, smirdīgā suņu kumele, *Matricaria chamomilla* L., smaržīgā kumelīte, parastā kumelīte, *Urtica urens* L., dzeļošā nātre, *Malva borealis* Wallm. (*M. rotundifolia* L.), apaļlapainā malva, *Malva neglecta* Wallr. (*M. vulgaris* Fries.), parastā malva, *Solanium nigrum* L., melnā naktsskate, *Galium aparine* L. (*G. agreste* Wallr.), madara, mārnaka, matnaka, vārnauga, *Panicum crus galli* L., gaiļa eršķis, *Erodium cicutarium* L'Herit. (*Geranium cicutarium* L.), grābeklīte, stārķa snāblītis, vārneklis, *Fumaria officinalis* L., mātes zāle, dūmene, griezene, riteņspolīte, *Nigella arvensis* L., melnķimene, *Sonchus oleraceus* L., mīkstpiene, *Anchusa arvensis* Bieb., lauka vērmele u. c.

2. Viengadīgas un ziemojošas sēklu nezāles.

Capsella bursa pastoris (L.) Mnch., lauku plikstiņš, naudulītis, kazu sieriņš, kaķu sierīte, gana kulīte, gansomiņa, *Cruciferae* dzimtā (44. att.). Ļoti izplatīta visādās lauku augsnās. Parasti viengadīga, bet rudens dīgsti var pārziemot. Zied un sēklojas visu veģe-

tācijas laiku: sākumā rudenī dīguši, pēc tam pavasarī un vasarā dīguši augi. Aug vasarājos un ziemājos, arī viengadīgos zāļājos. Sēklas izturīgas dzīvnieku gremošanas organos. Tās atrodamas augsnā, kūtsmēslos, rupjbarības smalkumos, pelavās u. c. Apkaŗošana parastā sēklu nezālēm; jutīga pret ķīmikālijām.

44. attēls. *Capsella bursa pastoris* un tās atsevišķas daļas (E. Korsmo).

45. attēls. *Stellaria media* un tās atsevišķas daļas (E. Korsmo).

Stellaria media L., parastā virza, *Caryophyllaceae* dzimtā (45. att.). Mīl pavieglas un daudztrūdu augsnas. Aug laukos un dārzos. Viengadīga vai ziemojoša. Stubļi ložņājoši un stāvi. Ložņājošie stubļi mezglu vietās attīsta sānsaknes, kas stiprina augu un dod tam iespēju augt plašumā, pārklāt augsnu ar biezu veģetātīvo daļu segu. Stubļa loceklītis ar sakņu pudurīti, noškelts no mātes auga, spējīgs patstāvīgi augt. Virzai ir augstas mitruma un mazas siltuma prasības; jo slapjāks un vēsāks laiks (rudeņos), toties spēcīgāk tā aug. Sēklas ražo visu vasaru līdz vēlam rudenim. Dīgšanai labvēlīgāks sēklu iestrādāšanas dziļums 1 cm; zem 3 cm tās nespēj dīgt. Dīgšanas spēju uzglabā ilgi: *Beal*'a pētījumos pudelē augsnā ieraktas sēklas dīgušas pēc 25 gadiem. Sēklas atrodamas atkritumos un kūtsmēslos. Apkaŗošana parastā sēklu nezālēm; sevišķi svarīga augsnas nosausināšana.

Viengadīgu un ziemojošu nezāļu grupā ar apskatītām ietilpst: *Geranium dissectum* L., stārķa knābītis, *Scleranthus annus* L., žultszālīte, *Senecio vernalis* W. K., pavasaŗa krustene, *Veronica arvensis* L., lauku veronika, *Veronica agrestis* L., tīrumu veronika u. c.

3. Vien- vai divgadīgas ziemojošas sēklu nezāles.

Centaurea cyanus L., rudzu puķe, *Compositae* dzimtā (46. att.). Aug visdažādās augsnās, sākot ar smilti un beidzot ar mālu; retāk vasarājos un pākšaugos kā viengadīga nezāle, parasti ziemājos kā divgadīga nezāle (rudeni attīsta lapu rozeti, pārziemo un turpina augšanu sekojošā pavasarī). Viengadīga rudzu puķe vēlu nogatavojas un dod ap 700 sēklu, divgadīga ienākas agrāk un ražo dubultus sēklas daudzumus; atsevišķi augi ražo līdz pat 6700 sēklu. Daļa sēklu izbirst laukā, ražas ievācot; ražā paliekošās kulšanā aiziet pabirās, pelavās un daļa paliek neizkultas salmos. Tāpēc kūtsmēsli rudzu puķu sēklām sevišķi bagāti. Dīgst labi, dīgšanas spēju uzglabā līdz 10 gadu ilgi. Dīgšanai labākais iestrādāšanas dziļums 1—3 cm; dziļāk par 6 cm augsnā nokļuvušas sēklas nespēj dīgt. Sēklas ļoti izplatītas atkritumos. Augs aizņem lielu platību un nomāc kultūraugus. Mitina rudzu kaitēkli *Tylenschus (Anguillula) devastatrix*. Apkaŗošanā sevišķi vērība piegriežama kūtsmēsliem, kas ir galvenie sēklu ievadītāji augsnā. Saimniecībās, kuŗās daudz rudzu puķu, ieteic kūtsmēslus dot ne ziemājiem, bet sakņaugiem, lai ar rušināšanu lielu daļu sēklu pirmajā gadā varētu izdiedzēt; jaunas rudzu puķes jutīgas pret herbicidiem.

46. attēls. *Centaurea cyanus*, tās dīgsts un zieds (E. Korsmo).

Agrostemma githago L. (*Lychnis githago* Scop.), kokalis, *Caryophyllaceae* dzimtā (47. att.). Labprātāk aug smagās, bet pielāgojas visām citām, pat vieglām smilts augsnām. Ieviešas ziemājos, vasarājos un pākšaugos, dažkārt arī āboliņā un pat pļavās. Sēklas labi dīgst: 2—3 dienās līdz pat 100%. Dīgšanai labvēlīgākais dzi-

ļums 3—4 cm; zem 7 cm dīgšana nav iespējama. Izturīgas dzīvnieku barības organos. Var dīgt pavasarī un nogatavoties sekojošā vasarā; parasti dīgst rudeni, pārziemo un nogatavojas kā divgadīga nezāle. Ja rudzu graudos daudz kokaļu sēklu, milti gūst tumšu krāsu, maize ir zilgana, ar nepatīkamu rūgtuma piegaršu. Kokaļu sēklas satur indīgu vielu agrostemīnu (gitagīnu), kas rada kairinājumus deguna gļotādā (šķevus), iekaisumus audos, traucējumus barības organu, nervu, smadzeņu un sirds darbībā, lielākos daudzumos pat paralizi un trieku. Augsta temperātūra vielas indīgumu mazina, pat iznīcina; tāpēc pienācīgi izceptā maizē tā nav bīstama. Svaigas kokaļu sēklas ir kaitīgas dzīvniekiem, visvairāk putniem, mazāk cūkām, teļiem un zirgiem; tās nav kaitīgas govīm un aitām. Apkaļošanā sevišķa vērība piegriežama sējammateriāla tīrībai un augsnas virskārtiņas irdināšanai rudenī un pavasarī (dīgsti viegli iznīcināmi).

47. attēls. *Agrostemma githago* un tās dīgsts (E. Korsmo).

Papaver sp., magones, *Papaveraceae* dzimtā. *Papaver rhoeas* L., lauku magone mīl vieglākas kaļķainas (pēc dažu autoru atziņas viegli skābas) augsnas (48. att.). Mazāka nozīme tomēr augsnas sastāvam, bet lielāka tās augstam mitruma saturam un irdenumam (aerācijai). Viengadīga un divgadīga, tāpēc aug vasarājos un ziemājos. Ātri attīstās un centīgi uzņem barību. Kur nezāle ieviešas, tur tā pārklāj lauku ar sarkanu ziedu segu, tāpat kā zvēres un pērkones ar dzeltānu segu. Viena no ražīgākām nezālēm: augs dod parasti ap 20.000 sēklu; Vecaucē spēcīgākiem augiem saskaitīts līdz 80.000 sēklu. Nogatavošanās gadā sēklas gandrīz visas nedīgstošas; ar otro gadu dīgšana uzlabojas un ir ļoti ātra. Sēklu dīgšanas veicinātāji apstākļi nenoskaidroti: ir gadi, kad magone lielos daudzumos parādās laukā, kas agrāk no šīs nezāles bijis brīvs; šķiet, ka sēklu dīgšanā nozīme ir rudens, ziemas un pavasaŗa meteoroloģisko apstākļu zināmiem kombinējumiem. Sēklas un pogaļas satur indīgo morfīnu un rhoedīnu. Apkaļošanā vērība piegriežama augsnas nosausināšanai un irdenuma mazināšanai apsētos laukos (norāda, ka ar lopu ganīšanu pavasarī ziemāja laukā magones samazina); ņemot

vērā ļoti lielos ražoto sēklu daudzumus, ieteic pat magones ravēt. *Papaver argemone* L., smilšu magone pielāgojas vieglākām augsnām. Mazāka par iepriekšējo. Vairošanās, kaitīgums un apkaŗošana kā iepriekšējai.

Vien- vai divgadīgas ziemojošas sēklu nezāles līdz ar apskatītām ir: *Lithospermum arvense* L., lauka cietgraude, *Delphinium consolida* L., zilausis, cīruļa piesis, *Anthemis arvensis* L., lauku kumele, baltā kumele, ilzīte, papuvju puķe, zirgu kumele, suņu kumele, *Hyoscyamus niger* L., parastā driģene, *Vicia villosa* Hoth., pūkainie vīķi, smilšu vīķi, ziemas vīķi, *Vicia hirsuta* Koch. *(Ervum hirsutum* L.), asmatainie vīķi, *Vicia tetrasperma* Mnch. *(Ervum tetraspermum* L.), četrsēklu vīķi, *Poa annua* L., maura skarene, *Aethusa cynapium* L., suņpētersīlis, *Silene dichotoma* Ehrh., kulbene, pleikšene, *Viola tricolor* L., lauku atraitnīte, *Apera spica venti* Beauv. *(Agrostis spica venti* L.), rudzu smilga u. c.

48. attēls. *Papaver rhoeas*, tās dīgsts un auga daļas (E. Korsmo).

49. attēls. *Bromus secalinus*, tās dīgsti un auga daļas (E. Korsmo).

4. Divgadīgas sēklu nezāles.

Bromus secalinus L., lāčauza, luste, *Gramineae* dzimtā (49. att.). Aug smagās un vieglās augsnās, visvairāk rudzos, lauku zemākās un slapjās vietās, it sevišķi slapjos vēsos pavasaŗos, kad

rudzu augšana traucēta. Augs ražo ap 1450 sēklu, kas telpā ilgi, augsnā mazāk ilgi uzglabā dīgšanas spēju. Dīgšana ātra: 6 dienās līdz 98%. Dīgšanai labākais sēklas iestrādāšanas dziļums 3 cm; zem 7 cm guldītas sēklas reti dīgst. Dīgšanai nepieciešams bagātīgs augsnas mitrums. Sēklas dīgst rudenī, augi pa ziemu uzglabājas un sekojošā gadā turpina augšanu un apsēklošanos. Daļa sēklu rudzu pļaujas laikā izbirst augsnā, vairums nokļūst ražā, no tās kūtsmēslos un atpakaļ laukā. Sēklas no rudzu graudiem grūti atšķirojamas; pa daļai tās atdala trijeris; gremdējot sējammateriālu ūdenī un maisot, lāčauzu sēklas peld virsū un ir noņemamas. Praksē vienmēr vēl apgalvo, ka rudzi spējīgi pārvērsties lāčauzās un otrādi. Apgalvojumu pamato ar vērojumiem, ka dažkārt laukā, kur sēta tīra rudzu sēkla, lāčauzas tomēr aug, un laukā, kur sēti rudzi ar lāčauzu graudu piemaisījumu šīs nezāles nav. Ja pavasaris slapjš un vēss, nezāles augšana nodrošināta, bet rudzu attīstība traucēta, tad lustes parādās un nomāc rudzus, neatkarīgi no sēklas tīrības vai netīrības (nezāles graudi atrodas augsnā); rudziem labvēlīgos pavasaros kultūraugs nezāli nomāc. Lāčauzas apkaŗošana laukos ir viegla: nezāle pazūd reizē ar laukkopības progresu. Vērība piegriežama sējammateriāla tīrībai un kūtsmēsliem. Augsna nosausināma un nodrošināma laba rudzu augšana.

Līdz ar lāčauzu divgadīgu sēklu nezāļu grupā ietilpst: *Myosotis arvensis* (L.) Hill. (*M. intermedia* Link.), lauku neaizmirstele, *Matricaria inodora* (L.) D. C. (*Chrysanthemum inodorum* L., zirgu kumele, *Cirsium palustre* (L.) Scop., purva dadzis, *Cardus crispus* L., krūzotais dzelksnis, *Cirsium lanceolatum* (L.) Scop., asais dadzis, *Tragopogon pratensis* L., pļavu plostbārde, *Daucus carota* L., lauku burkāns, *Carum carvi* L., ķimene, *Conium maculatum* L., traipekļainais suņstiebrs, *Berteroa incana* D. C. (*Alyssum incanum* L.), pelēkā akmeņzāle, *Lappa officinalis* All. (*Lappa major* Gaertin, *Arctium lappa* L.), lielais līpdadzis, *Lappa minor* D. C. (*Arctium minus* Schkuhr), mazais līpdadzis, *Lappa tomentos* Lam. (*Arctium tomentosum* Mill.), pinkainais līpdadzis.

5. Pusparazītiskas un parazītiskas sēklu nezāles.

Rhinantus major Ehrh. (*Alectorolophus major* Rchb.), lielais plaktiņš, *Scrophulariaceae* dzimtā (50. att.). Viengadīga pusparazītiska nezāle. Var augt patstāvīgi, bet parasti ar saknu kārpiņu palīdzību ņem arī barību no citu augu saknēm. Aug galvenā kārtā pļavās, reti laukos. Svaigas ievāktas sēklas dīgst slikti, augsnā pārziemojušas labi. Augi mīl gaismu; kultūraugu apēnojumā nobeidzas.

Plaktiņiem vieniem augot, tie savstarpīgi izmanto barību, savstarpīgi apēnojas, un stiprākie nomāc vājākos. Ar siena gružiem sēklas no pļavām iekļūst kūtsmēslos un ar pēdējiem laukos, kur nezāle attīstās ziemāju sējumos. Sēklas no ziemāju graudiem nošķiŗo ar trijeri vai ar gremdēšanu ūdenī (plaktiņa sēklas peld). Augi nogatavojas pļavās pirms siena pļaujas un laukos pirms ziemāja ievākšanas, tāpēc vairumu sēklu izbirdina. Pusparazītiskas nezāles ir arī *Rhinantus crista galli* L. (*Alectorolophus minor* Wimm. et Grab.), mazais plaktiņš un *Rhinantus alectorolophus* Poll. (*Alectorolophus hirsutus* Ali).

50. attēls. *Rhinantus major*, tās dīgsts un atsevišķas auga daļas (E. Korsmo).

51. attēls. *Cuscuta epilinum* (E. Korsmo).

Cuscuta epithymum (L.) Murray, var. *trifolii* (Babingt), ābolіņa zīds, vija, kuskuta, *Convolvulaceae* dzimtā. Ziemojoša parazītiska nezāle, tieviem, gaŗiem diegveidīgiem stubļiem, bez saknēm un bez lapām; stubļi bez lapzaļuma, sākumā gaiši dzeltāni, vēlāk brūngani. Uz tiem kārpiņas, ar kuŗu palīdzību piesūcas āboliņa (arī radniecīgu augu) stubļiem, raida tanīs šūniņas un ņem gatavu barību. Sēklas izturīgas dzīvnieku barības organos un ar āboliņu nokļūst kūtsmēslos. Dīgst rudenī un pavasarī; var pārziemot.

Sēklas uzglabājas augsnā 6—10 gadu ilgi. Dīgstoša sēkla raida diegveidīgu stubli uz augšu, kas meklē balstu. Sastopot āboliņu vai lucernu, tas tūliņ ar kārpiņām piesūcas; citus augus dīgsts noraida un aiziet bojā. Ap āboliņu vijoties, stubļi nemitīgi zarojas, aug garumā, pārvietojas no auga uz augu un pārklāj lauku ar smalko stīgu biezu kārtu. Izmantotais āboliņš aiziet bojā. Tā no vienas sēklas āboliņa laukā rodas plankums, kas pakāpeniski kļūst lielāks. No daudzām sēklām izveidojušies plankumi savienojas, āboliņš laukā pilnīgi iznīkst. Zīds var vairoties arī veģetātīvi: katra āboliņam piesūkusies stubļa daļiņa ar kārpiņu kļūst patstāvīgs augs. Nezāle ļoti bīstama, un tās apkarošanai pirmās parādīšanās gadījumā veltījama vislielākā uzmanība. Āboliņa sēklu pērkot, prasāms tīrības galvojums. Saimniecībā ražotās sēklas tīrība rūpīgi pārbaudāma. Ar parastām mašīnām nezāles sēklas nošķirot nevar: mazākās āboliņa sēklas ir tikpat lielas kā rupjākās zīda sēklas. Vajadzīgas speciālas mašīnas: kuskuta vai elektromagnēts. Lai ar mašīnu kuskutas nošķiršana būtu pilnīgāka, sējammateriālu iepriekš 15 stundas derīgi mērcēt: āboliņa sēklas šai laikā piebriest, bet vijas ne. Ar elektromagnētiskām mašīnām rīkojoties, sējammateriālam piejauc dzelzs pulveri; gludām āboliņa sēklām pulveris nepielīp, bet krokotās virsas vijas sēklas to saista, un magnēts dzelzi ar sēklām pievelk. Āboliņa laukā vijas plankumiem parādoties, tie nekavējoties ierobežojami un iznīcināmi. Vijas plankumus var ierobežot ar lāpstas platumā apkārt izraktiem grāvīšiem. Plankumus iznīcina: nopļauj āboliņu ar viju, izžāvē un sadedzina; plankumus pārklāj ar salmiem vai aplej ar petroleju un to aizdedzina; plankumus izkodina ar kādu no darbīgākiem herbicidiem. *Hiltner*'s atzīst, ka ar 15—18% dzelzs vitriola izmiglošanu var nonāvēt viju, nekaitējot āboliņam. Laukos, kuŗos vija ieviešas lielos daudzumos, pārtraucama 6—10 gadi āboliņa audzēšana.

Cuscuta epilinum Weihe (51. att.) parazītē uz liniem un reibumzālēm, *Cuscuta europaea* L. uz apiņiem, nātrēm, madarām u. c. nezālēm.

2. *Sakņu nezāles.*

1. Veģetātīvi nevairojošās nezāles.

Šai grupā ietilpst daudzgadīgas sakņu nezāles, kuŗām matveidīgas saknes un kuŗas, noteiktu vietu ieņēmušas, bez veģetātīvās vairošanās aug tanī pašā vietā. Šīs nezāles laukos nav sastopamas

vai dažas no tām sastopamas reti, tāpēc tās tikai nosauksim: *Ranunculus acer* L., parastā gundega, *Caltha palustris* L., purene, *Leontodon automnalis* L., rudens vēlpienene, *Aira caespitosa* L., *(Deschampsia caespitosa* P. B.), ciņu zāle, *Prunella (Brunella) vulgaris* L., zilgalvīte *Nardus stricta* L., vilka kūla u. c.

2. Uz vietas ar gumiem vairojošās nezāles.

Chrysanthemum leucanthemum L., baltā puķe, baltā papuves puķe, pīpene, asins puķe, zirgu kumele, suņu kumele, *Compositae* dzimtā (52. att.). Mīl vieglas un vidēji smagas kultivētas un nekultivētas augsnas, aug pļavās un āboliņa laukos. Stubļa apakšdaļa gulstas uz zemes un attīsta saknes. Sekli (līdz 10 cm) un parasti slīpi augsnā novietojušies stumbri (gumi), sagriezti gabalos, dod patstāvīgus augus. Sēklas labi dīgst. Tās ļoti izplatītas siena un āboliņa smalkumos, kulšanas atkritumos, āboliņa un stiebrzāļu sēklās. Nezāle vairojas galvenā kārtā ar sēklām, maz ar gumiem. Nezāles apkaŗošanā ievērojams: rūpīgi tīrāmas āboliņa un citu barības zāļu sēklas; sargājami kūtsmēsli no nezāļu sēklu iekļūšanas, tie raudzējami; augsna kārtīgi strādājama; nav novēlojama āboliņa un barības zāļu pļauja, lai nezāles sēklas nepaspētu nogatavoties.

52. attēls. *Chrysanthemum leucanthemum*, tās gumi un citas auga daļas (E. Korsmo).

Uz vietas ar gumiem vairojas arī nezāles; *Anthemis tinctoria* L., dzeltānā kumele, ilzīte, piķene, *Artemisia vulgaris* L., parastā vībotne, *Solidago virga aurea* L., parastā zeltgalvīte, *Chrysanthemum vulgare* (L.) Bernh. *(Tanacetum vulgare* L.), asinslapa, biškrēsliņš, dzeltānā kumele, *Centaurea jacea* L., parastā suseklīte, *Cardamine pratensis* L., pļavu ķērsa, *Alchemilla vulgaris* L., parastais rasaspodiņš, *Chelidonium majus* L., parastā strutene, *Plantago lanceolata* L., šaurlapainā ceļmallapa, *Plantago major* L., lielā ceļmallapa u. c.

3. Uz vietas ar mietsaknēm vairojošās nezāles.

Barbaraea vulgaris R. Br., zvērene, alus puķe, *Cruciferae* dzimtā (53. att.). Aug vieglās un smagās, skābās un sārmainās, kultivētās un nekultivētās augsnās, pļavās, āboliņa, zāļāju un vēlās papuves laukos. Pēdējos gados ļoti savairojusies un izplatījusies. Vienā vietā parādoties, tā ātri vairojas un kļūst bīstama. Nezālei spēcīga mietveida sakne ar daudz zarojumiem. Uz saknēm paaugstinājumi — paslēpti pumpuri, spējīgi dot dzinumus. Sakne dzīvo daudzus gadus un pavasaros dod vienmēr jaunus dzinumus. Sagraizītas saknes daļas ar pumpuriem ir patstāvīgi veģetātīvās vairošanās organi. Viens augs ražo līdz 10.000 sēklu; to dīgšanas spēja augsta un ātra. Dīgšanai labākais iestrādāšanas dziļums 0,5 cm; zem 4 cm nespēj dīgt. Saimniecībās, kuŗās nezāle ieviesusies, sēklas ļoti izplatītas sienā, āboliņā, to smalkumos, salmos, mēslos, zāļu sēklās. Zvērene ir nolaistas laukkopības piedeva. Zāļājos atsevišķiem zvērenes ceriem parādoties, tie nekavējoties izraujami (visvieglāk plaukšanas laikā) vai izcērtami ar kapli. Zvērenes pārmērīgi nomākti zāļāji uzaŗami un sastrādājami. Laukos tā izskaužama ar kārtīgu augsnas strādāšanu, pirmajā vietā augsnas rudens lobīšanu. Atmetama vēlā papuve. Vērība piegriežama sēklu vairošanās un izplatīšanās ierobežošanai.

53. attēls. *Barbaraea vulgaris* un tās atsevišķas daļas (E. Korsmo).

Rumex crispus L., krūzotā skābene, *Polygonaceae* dzimta (54. att.). Aug visādās augsnās, vieglās un smagās, kaļķiem bagātās un kaļķiem nabagās, slapjās pļavās un ganībās, laukos, dārzos, ceļmalās, sētmalās. Sēklas labi dīgst; dīgšanas spēju uzglabā 8—10, pat līdz 25 gadi ilgi. Dīgšanai labākais iestrādāšanas dziļums 0,5—1,0 cm; zem 4—5 cm nav spējīgas dīgt. Saknes mietveida, spēcīgas, dziļas, ar dzinumu pumpuriem; ļoti cietas, pat ar arkla lemesi grūti sagriežamas. Nogriezta saknes daļa ar pumpuriem ir patstāvīgs veģetātīvās vairošanās organs. Nezāle vairojas galvenā kārtā ar sēklām, kas ļoti izplatītas sējammateriālā un atkritumos. No sēklas pirmā gadā izaug sakne ar lapu rozeti. Otrā gadā sakne dod

54. attēls. *Rumex crispus* auga atsevišķas daļas (E. Korsmo).

stubli ar ziediem un sēklām. Sakne uzturas dzīva daudzus gadus, vienmēr aug resnumā un attīsta jaunus stubļus. Apkaŗošanas paņēmieni parastie sēklu un sakņu nezālēm. Derīga jaunu augu izraušana (vecākus izraut nevar) vai izciršana ar kapli.

Taraxacum officinale Weber *(Leontodon taraxacum* L.), parastā pienene, cūkpienene, *Compositae* dzimtā (55. att.). Aug pļavās zāļāju laukos, ceļmalās u. tml. vietās. Saknes mietveida, zarojošas, līdz 50 cm dziļas; sagraizītas saknes daļiņa ar pumpuriem katra ir patstāvīgs veģetātīvās vairošanās organs. Tomēr cūkpienene vairojas un izplatās galvenā kārtā ar sēklām. Zied tikai dažas dienas un tūliņ nogatavina sēklas. Pēdējo dīgšanas spēja augsta, un tās dīgst ātri (8 dienās līdz 90%). Dīgšanai labvēlīgākais iestrādāšanas dziļums 0,5—1,0 cm; zem 3—4 cm iestrādātas sēklas nespēj dīgt. Sēklas ļoti izplatītas rupjbarībā, barības smalkumos, zāļu sēklās u. c. Apkaŗojama kā visas sakņu un sēklu nezāles. Sevišķa vērība piegriežama apsēklošanās ierobežošanai, appļaujot ziedu kurvīšus.

55. attēls. *Taraxacum officinale* un tās atsevišķas daļas (E. Korsmo).

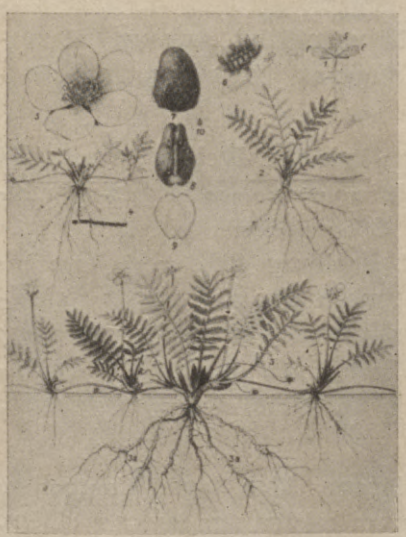
Uz vietas ar mietsaknēm vairojas arī nezāles: *Plantago media*, parastā ceļmallapa, vidējā ceļteka, *Knautia arvensis* (L.) Coult. *(Scabiosa arvensis* L.), lauka pēterene, *Anchusa officinalis* L., parastā vēršmēle, *Bunias orientalis* L., *Melandrium album* (Mill.) Garcke *(M. vespertinum* Fries, *Lychnis alba* Mill.), baltā spulgotne, *Melandrium rubrum* Garcke *(M. silvestre* Roehl., *Lychnis*

dioica L.), sarkanā spulgotne, *Silene inflata* Sm. (*S. venosa* Aschers, *S. encubalus* Wibel), kulbene, pleikšene, *Centaurea scabiosa* L., šķeltlapainā suseklīte, *Hercaleum sphondylium* L., parastais latvānis, *Rumex domesticus* Hartm., dārza skābene, *Rumex obtusifolius* L., struplapainā skābene u. c.

4. Veģetātīvi vairojošās un izplatošās nezāles.

Potentilla anserina L., baltvēdere, trepīte, platkājiņš, *Rosaceae* dzimtā (56. att.). Mīl slapjas, skābas purvainas augsnas; aug arī citādās augsnās uz ežām, grāvmalām, ceļmalām. Gaŗas ložņājošas stīgas ar sānsakņu pudurīšiem, virs tiem lapām un ziediem. Ātri aug, ar gaŗām stīgām un lapām pārklāj zemi. Katra stīgas daļiņa ar sakņu pudurīti, no mātes auga atdalīta, var patstāvīgi augt. Saknes spēcīgas, zarainas. Uz sakņu atzarojumiem pumpuri; saknes daļa ar pumpuru ir atsevišķs veģetātīvās vairošanās organs. Sēklas ražo maz un slikti dīgstošas. Vairojas seksuāli un veģetātīvi. Apkaŗošanā pirmā vieta ierādāma augsnas nosausināšanai, rūpīgai strādāšanai un rušināmaugu audzēšanai.

Ar virszemes stīgām vairojas un izplatās arī *Ranunculus repens* L., ložņājoša gundega un *Glechoma hederaceum* L. (*Nepeta Glechoma* Benth.).



56. attēls. *Potentilla anserina* un tās atsevišķas daļas (E. Korsmo).

57. attēls. *Mentha arvensis* un tās atsevišķas daļas (E. Korsmo).

Mentha arvensis L., l a u k u m ē t r a, graudu mētra, *Labiatae* dzimtā (57. att.). Aug slapjās, skābās, purvainās augsnās, pļavās un laukos. Sēklas ļoti sīkas, labi dīgstošas (līdz 100%); var dīgt, ja atrodas uz slapjas zemes vai tikko ar zemi apsegtas. Pirmajā gadā sēkla dod augu ar vāju sakni un 2 īsiem stubļiem; pēdējie noliecas pie zemes un izveidojas divos gaŗos bumbuļos. Otrā gadā bumbuļi aug tālāk zemē, zarojas un rada veselu bumbuļu sistēmu. Rudenī auga virszemes daļas nobeidzas, bet bumbuļi uzglabājas un nākošajā gadā kļūst patstāvīgi veģetātīvās vairošanās organi. Nezāle vairojas ar sēklām un bumbuļiem. Apkaŗošanā svarīgākais ir augsnas nosausināšana un kaļķošana.

Radniecīgi ar apakšzemes bumbuļiem vairojas *Stachys paluster* L., un *Ranunculus ficaria* L. *(Ficaria verna* Huds.), rūgtā gundega.

Rumex acetosa L., l a u k u s k ā b e n e. *Polygonaceae* dzimtā (58. att.). Aug daudztrūdu, mitrās, kaļķiem nabagās augsnās, pļavās, ielaistos laukos, grāvjos, ceļmalās u. c. Sakne dziļa, mietveida, ātri cietē un pārkoksnojas. Saknes kakliņš sašķeļas, no pumpuriem dod jaunus virszemes dzinumus, pretim tiem jaunas saknes un izveido patstāvīgus augus. Stubļi pamatā stipri zarojas, rada spēcīgus cerus. Sēklas labi dīgstošas. Vairojas un izplatās galvenā kārtā ar sēklām, mazāk veģetātīvi. Apkaŗošanā svarīgākais augsnas kaļķošana un nosausināšana.

58. attēls. *Rumex acetosa* un tās daļas (E. Korsmo).

Sakņu kakliņus šķeļot, vairojas arī *Campanula rapunculoides* L., lauku pulkstenīte, *Chaerefolium silvestre* (L.) Schinz et Thellung *(Chaerophyllum silvestre* L.), meža dille u. c. Tepat atzīmējamas nezāles, kas vairojas ar sīpoliem: *Colchium automnale* L., rudens bezlaicīte, *Allium vineale* L., ziemas sīpols un citas, kas aug pļavās, reti laukos.

Tussilago farfara L., l ē p e, lēpene, lēpu lapa, *Compositae* dzimtā (59. att.). Viena no izplatītākām un kaitīgākām lauku nezālēm. Mīl slapjas, smagas, kaļķainas un auglīgas augsnas; vismaz augsnas apakšējiem slāņiem jābūt tādiem. Mīl augstu pamatūdeni; tāpēc

drenētos laukos ieviešas drenu bojājumu vietās. Aug arī upju krastos, ceļmalās un citur, kur apakšzemes avoti. Veido metriem gaŗus, zarojošos, dažādos virzienos augošus, loceklīšos sadalītus, ar matveidīgiem sakņu pudurīšiem apveltītus apakšzemes dzinumus. Tie virzās augsnā līdz pamatūdenim. Vecauces smagā māla augsnā atrasti lēpes dzinumi līdz 1,8 m dziļumam. Uz dzinumiem plēksnītes, zem tām pumpuriņi un pretim sakņu pudurīši. Stīgu sagraizot, katrs loceklītis ar pumpuriņu un sakņu pudurīti kļūst patstāvīgs veģetātīvās vairošanās organs. Dzinumi ir trausli, augsnu strādājot salūst un ar darba rīkiem iznēsājas pa lauku. Nezāles veģetātīvās vairošanās iespējas raksturo *E. Korsmo* skaitļi: rušināmaugiem sagatavotā laukā uz 1 m² atrasti 1524 g dzinumu masas, kopgaŗumā 180 m, ar 2596 pumpuriem. Svaigas sēklas dīgst ļoti ātri un labi: kādā *Korsmo* diedzēšanas mēģinājumā jau pēc 3 stundām parādījušies asni un pēc 6 stundām visas sēklas sadīgušas. Sēklas dīgšanas spēju ātri zaudē: tā paša autora pētījumos 4 mēnešu laikā visas sēklas kļuvušas dīgt nespējīgas. Uzglabāšanās ir labāka zemākās temperātūrās zem 0°. Lēpe no sēklām var izaudzēt veģetātīvi vairojošos augus tikai tad, ja nodrošināti trīs noteikumi: sēklas ir svaigas, tikko nogatavojušās; tās nokļūst labi slapjā augsnā; dīgstiem dota iespēja 2—3 mēneši netraucēti iesakņoties. Tā kā pienācīgi koptos laukos šie noteikumi nav atrodami, tad lauku augsnā lēpju vairošanās ar sēklām ir gandrīz neiespējama. Tā notiek slapjās vietās vēlā papuvē, atmatā, uz ežām, ceļmalās un grāvju dibenos. Šais vietās izaugušas lēpes raida stīgas lauku malās, kur tās ar darba rīkiem sagraiza un laukā iznēsā. Lēpes apkaŗošanā vērība piegriežama pamatūdens pazemināšanai ar drenēšanu un drenu kārtībā turēšanai. Drošākais šīs nezāles iznīcināšanas paņēmiens ir mērdēšana: sistēmatiska virszemes daļu iznīcināšana melnā papuvē vai rušināmaugu

59. attēls. *Tussilago farfara* un tās atsevišķas daļas (E. Korsmo).

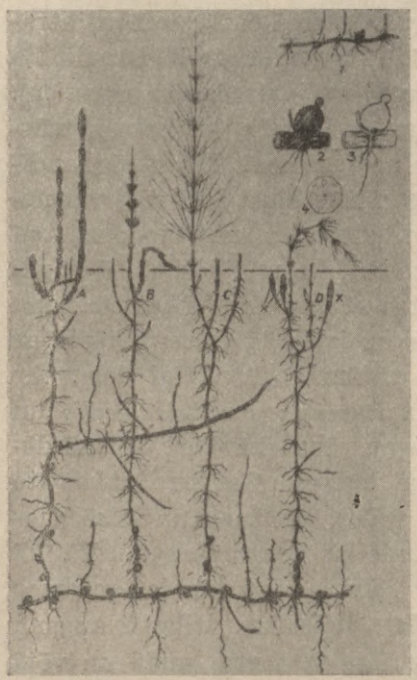
laukā; uz mazām platībām to vissekmīgāk nomērdēt ar apsegšanu. Mēģinājumos Vecaucē pierādījās, ka lēpes dzinumus var nomērdēt 1,5—3,0 mēnešu laikā. Panākums ir ātrāks vai lēnāks atkarībā no dzinumu spēcīguma, sezonas meteoroloģiskiem apstākļiem un mērdēšanas sistēmatiskuma. Labus panākumus dod chlorāti: rudenī uz 1 m² izslacina 1 litru 3—5% šķīduma (dažkārt vērojama chlorāta slikta pēcietekme uz sekojošo kultūru). Literātūrā ir norādījumi uz kainītu: to augsnas aršanā kaisa vagās, 35 kvt/ha. Ieteiktai augsnas dziļaršanai lēpju apkaŗošanā nav nozīmes. Tāpat dažkārt ieteiktai lēpju augšanas vietu apsegšanai ar aitu mēsliem nav pozitīvas nozīmes. Mēģinājumos Vecaucē pierādījās, ka aitu, govju un zirgu mēsli, plānās un biezākās kārtās izklāti, lēpju augšanu ne tikai neierobežo, bet to veicina: lēpes dzen asnus cauri mēsliem un, labi ar barību apgādātas, pastiprināti aug.

Triticum repens L. (*Agropyrum repens* (L.) P. B.), vārpata, ciesa, *Gramineae* dzimtā (60. att.). Visizplatītākā un vislielākos zaudējumus nodara šī sakņu nezāle. Mīl vieglas, daudztrūdu, mitras, bet ne slapjas augsnas; aug arī smagās, kas labi iekoptas un irdenas. Vārpatai mazāk nozīmīgs augsnas fiziko-mechaniskais sastāvs; svarīgākais ir augsnas struktūra, laba aerācija apakšzemes stīgu nodrošināšanai ar gaisu. Nezāle liela gaismmīle, necieš apēnojumu — apstāklis, kas atvieglo tās apkaŗošanu. Tai bagātīgi, līmeniski ložņājoši, stipri zarojošies, līdz 1 m un vairāk gaŗi apakšzemes stubļi — stīgas. Tie ātri aug: vienā vasarā līdz 80 cm gaŗumā. Stīgām liels urbšanās spars: Vecaucē atrasta cukurbiešu sakne, kuŗai vārpatas stīga izurbusies cauri; tas pats citur vērots ar kartupeļu bumbuļiem. Vārpatas stīgas novietojas gandrīz vienīgi aŗamkārtā, vairums līdz 6—10 cm dziļi. Meklējumos Vecaucē vārpatas stīgu galvenā masa atrasta 10—15 cm biezā augsnas slānī; atsevišķas stīgas virzās smagās

60. attēls. *Triticum repens* un tās daļas (E. Korsmo).

augsnās līdz 20 cm un vieglās līdz 25 cm. Uz tām plēksnītes ar pumpuriņiem un pretim sakņu pudurīši. Stīgas ir sīkstas, tās no augsnas var izecēt un aizvākt. Vecaucē uz 1 m² lauka platības atrasti 336 g vārpatas stīgu, kuŗu kopgaŗums 163 m un uz kuŗām 6014 vairošanās pumpuru. *E. Korsmo* stipri vārpatainā vietā uz 1 m² atradis 2890 g stīgu, gaŗumā 450 m, ar 25.979 pumpuriem. Redzams, ka šī nezāle bagātīgi nodrošināta ar veģetātīvās vairošanās organiem. Gatavas vārpatas sēklas dīgst labi. Pastāv ieskats, ka Latvijā vārpatas sēklas nevar nogatavoties un ir nedīgstošas. Mūsu pārbaudījumos pierādījies, ka normāli diedzētas sēklas dīgst ļoti vāji vai nedīgst nemaz, bet ja sēklām noņem apvalkus un diedzē kodolus, tad gūst asnus lielā skaitā. Tāpēc var pieņemt, ka mūsu klimatā nogatavojušās un augsnā iekļuvušas vārpatas sēklas dīgst tikai pēc tam, kad to apvalki sairuši. Nezāle vairojas un izplatās galvenā kārtā ar zemes stīgām. Tās ļaunā ietekme uz ražām ir ārkārtīgi liela. Ar tās starpniecību izplatās arī slimības *Puccinia graminis secalis* un *Claviceps purpurea*. Vārpatu var apkaŗot tāpat kā lēpi, ar mērdēšanu melnā papuvē un rušināmaugu laukos. Ganību laukos to mērdē ar lopu, vislabāk ar aitu (zemu noēd) ganīšanu un reizē augsnas blīvēšanu (stīgām patīkamās aerācijas mazināšanu). Tā kā vārpatas stīgas aug aŗamkārtā un ir sīkstas, tad tās ievērojamos daudzumos var no augsnas izvākt: stīgu attīstības dziļumā augsnu aŗ, ar atsperīgiem darba rīkiem un ecēšām izrausta, saulē un vējā sažāvē, ar zirga grābekli savelk kaudzēs, sadedzina un pelnus izkaisa. Pienācīgi neizžāvētas stīgas uz lauka atstājot, tās ar sējammašīnas riteņiem un lemesīšu tīrāmo rīku iespiež augsnā, dodot iespēju iesakņoties. Vārpataina lauka strādāšana ar šķīvju kultivātoru lietderīga tikai tad, ja to atkārto, neļaujot nezālei zelt un stīgas nomērdējot; vienreizēja šķīvošana vārpatas augšanu tikai veicina, jo ar stīgu sagraizīšanu un iznēsāšanu atbalsta tās veģetātīvu vairošanos. Vārpatu sekmīgi var nomākt kupli augošas kultūras ar apēnojumu (kaņepes, zaļbarības augi, spēcīgs āboliņš). Sevišķi piemērota kultūra vārpatainos laukos ir kartupeļi: ecēšanas un kaplēšanas vārpatu mērdē; aparšanas stīgas izrausta un žāvē; kuplais lapu apēnojums zaļos dzinumus nomāc. Maz ēnotājas kultūras (lini, mieži) vārpatu laukā stiprina. Chlorāti vārpatu skauž sekmīgāk kā lēpi. Ar smacēšanu (dziļu aršanu) vārpatas augšanu pa daļai ierobežo, bet to neizskauž. Ziemas sals vārpatas stīgām maz kaitē; aiziet bojā tikai tās stīgas, kas pavasarī uz lauka virsas atkārtoti pakļautas sala un atkušņu iedarbībai.

Equisetum arvense L., l a u k u s k o s t e, kosa *Equisetaceae* dzimtā (61. att.). Nezāle sporaugs. Mīl smagas skābas augsnas un augstu pamatūdeni; aug arī vieglās smilts augsnās. Slikti koptu lauku, ganību un pļavu nezāle, liela barības tērētāja. Apakšzemes stubļi aug svērteniski un līmeniski, līdz 10 m gaŗi; sniedzas 50—100 cm dziļumā, parasti līdz pamatūdens līmenim. Uz stīgām bumbulīši, līdz 1 cm caurmērā, noder augiem par barības krātuvi (sporu ražošanai) un vairošanās organiem (tie apveltīti pumpuriem). Stīgas sadalītas loceklīšos, uz kuŗiem pumpuri ar sakņu puduriem un kas, no mātes auga atšķelti, ir veģetātīvi vairošanās organi. Skoste agrā pavasarī ar stīgās un bumbulīšos uzkrāto barību attīsta vangalītes ar sporām, vēlāk — zaļās „eglītes" barības uzkrāšanai stīgās. Ārkārtīgi lielos daudzumos ražotās sporas iznēsājas vējā lielos attālumos. Vairojas ar sporām un zemes stubļiem. Skostes lielākos daudzumos patērēdami, dzīvnieki cieš no caurejas, vārgst, liesē, samazina piena izslaukumus, gadījumos pat izmetas. Apkaŗošana tāda pati kā lēpēm. Slapjās un skābās augsnās pirmajā vietā jārūpējas par pamatūdens pazemināšanu ar drenām un kaļķošanu.



61. attēls. *Equisetum arvense* un tās daļas (E. K o r s m o).

Cirsium arvense (L.) Scop., g u š ņ a, usna, *Compositae* dzimtā (62. att.). Mīl auglīgas trūdaina un kaļķaina māla augsnas; sastopama arī vieglākās augsnās, kuŗu apakškārta atbilst atzīmētām īpašībām. Aug visās kultūrās. Liela barības un mitruma patērētāja; ar virszemes daļām kultūraugus nomāc. Sēklas dīgst rudeni un attīsta dīgstus ar lapu rozeti un mietveida sakni, kas sniedzas cauri aŗamkārtai. Uz saknes pumpuriņi. Sekojošā gadā sakne aug dziļumā un attīsta stubli ar ziediem un sēklām; tanī pašā laikā no saknes pumpuriem līmeniskā virzienā aug dzinumi, kas arī apveltīti pumpuriem; pēdējie attīsta virszemes dzinumus (stubļus), un pretim tiem

veidojas mietveida saknes. Tāpat apakšzemes daļu augšana plašumā un dziļumā turpinās sekojošos gados. Izveidojas vesela sistēma svērtenisku sakņu, līmenisku dzinumu vairāk stāvos un svērtenisku stubļu, kas virzās uz augšu un dod jaunus augus. Gušņas laukos parasti aug kolonijās (plankumos); visi vienas kolonijas īpatņi ir zemē savstarpīgi saistīti un tiem kopēja cilme. Nezāles saknes un stīgas sniedzas augsnā 50—100 un vairāk centimetru dziļi. Vecauces laukos līdz šim izdevies izvākt gušņas dzinumu, kas bija ieaudzis 183 cm dziļumā. Ja gušņu noduŗ, tuvākie stubļa vai dzinumu pumpuri dod vienu vai vairākas jaunas gušņas. Zemi aŗot un aŗamkārtas dziļumā visas veģetātīvās daļas nogriežot un iznīcinot, paliek bagātīgā apakškārtas sistēma, kas attīsta jaunus augus. Gušņas dzinuma loceklītis ar pumpuriņu ir patstāvīgs auga vairošanās organs. Gušņas bagātīgi zied, bet tā kā tās ir divmāju augi, tad ziedi ne visi apaugļojas. Bez tam augs galveno vērību piegriež apakšzemes dzinumu vairošanai un sēklām veltī maz barības. Tās ienākas un ir dīgt spējīgas tikai sausās un siltās vasarās. Viens augs ražo līdz 35.000 sēklu, kas ar lidaparātu palīdzību gaisa strāvās tālu pārvietojas. Svaigas un pilnīgi nogatavojušās sēklas labi dīgst, bet dīgšanas spēju ātri zaudē. Dīgšanai labākais iestrādāšanas dziļums 0,5—1,0 cm; zem 3—4 cm tās nav spējīgas dīgt. Vairojas un izplatās ar sēklām un veģetātīvām daļām. Gušņas visumā apkaŗojamas tāpat kā lēpes. Vērība piegriežama augsnas lobīšanai un vēlākai dziļaršanai, lai izdiedzētu sēklas un iznīcinātu jaunos dīgstus. Ar duršanu iznīcinātas gušņas vietā rodas viena vai vairākas jaunas atvases, kas, kultūraugus nepāraug un sēklas nenogatavina, tomēr stiprina apakšzemes dzinumus ne mazāk kā nedurta gušņa. Derīga āboliņa kultūra, kas nezāli apēno un mērdē (atkārtotas pļaušanas un ganīšanas). Jaunas gušņas ir vērtīga barība: to sausnai gandrīz zirņu sausnas vērtība; tās veicina

62. attēls. *Cirsium arvense* un tās daļas (E. Korsmo).

barības organu darbību un, pēc dažu autoru atzinumiem, zirgiem spalvas spīdīgumu.

Ar dažāda veida apakšzemes dzinumiem vairojas un izplatās liels skaits citu nezāļu: *Linaria vulgaris* Mill., puķu lini, žultszāle, miroņu puķe, ēdējzāle, *Nasturtium silvestre* (L.) R. Br. (*Sisymbrium silvestre* L., *Roripa silvestris* (L.) (Besser), meža krese, *Convolvulus arvensis* L., lauku tītenis, *Rumex acetosella* L., mazā skābenīte, *Sonchus arvensis* L., piendadzis, lauku mīkstpiene, *Equisetum silvaticum* L., meža skoste, *Equisetum palustre* L., purvu skoste, *Agrostis stolonifera* (L.) Koch. (*Agrostis alba* L., *Agrostis vulgaris* With.), baltā smilga, *Lamium album* L., panātre, baltā nātre, *Polygonum amphibium* L., ūdens sūrene, *Urtica dioica* L., dzēlīgā nātre, *Achillea millefolium* L., aitu zāle, tītarzāle, dzelzs zāle un daudzas citas.

IV.

Augsnas strādāšana.

Augsnas sastrādāšanas nozīme atrasta un tās svarīgums izprasts jau senatnē. Cik veca ir zemkopība, tikpat veca ir augsnas kopšana, un kamēr cilvēce izmantos augus saules enerģijas akumulācijai un organiskas vielas darināšanai, tikmēr augsnas strādāšana būs lauku ražošanas darbu nepieciešama sastāvdaļa. Zemes darbu izpratnes rašanos Romas imperijā priekš 2000 gadiem raksturo kāds *Plinius'a* apraksts. Lauksaimnieks Furius Chresimus gūst laukos neparasti labas ražas. Kaimiņi to apvaino burvībā, un lauksaimniekam jāstājas tiesas priekšā. Ierodoties tiesā, Chresimus paņem līdzi divus savus spēcīgus, tulznainām rokām dēlus, divus labi turētus darba vēršus un lielu arklu. Tos viņš rāda tiesai kā redzamos burvības līdzekļus; laukos pavadītās bezmiega naktis un tanīs izslacinātos sviedrus viņš tiesai parādīt nevarot.

Gadu simtus un tūkstošus laukkopis strādāja augsnu empīriski: nepazina strādāšanas būtību, bet redzēja un vērtēja tikai sekas ražu pieaugšanā. Tagad augsnas strādāšana balstās uz zinātniskiem pamatiem: noskaidroti tās mērķi, izpētīti līdzekļi un izkopti techniskie paņēmieni. Tomēr zinātnes sasniegumi šai virzienā vēl neatbilst uzdevumu un mērķu svarīgumam. Augsnas kopšana ir viena no tām praktiskās lauksaimniecības darbu nozarēm, kuŗām zinātne vismazāk un tikai pēdējā laikā piegriezusi vērību. *E. Russell's* 1932. gadā izteica domu, ka augsnas strādāšanas zinātne mūsu laikā atrodas tādā pašā stāvoklī, kādā bija augsnas mēslošana priekš 90 gadiem.

Ar strādāšanu iedarbojas tieši vai aplinkus uz daudzām augsnas fiziskām, ķīmiskām un bioloģiskām īpašībām un norisēm tanī; ar to kārto visus, izņemot gaismu, augu augšanas faktorus; ar tās palīdzību novērš dažādus traucēkļus augu augšanā; visu apstākļu labvēlīgas kārtošanas kopsecinājumā strādāšana ceļ augsnas auglību. Strādāšana nevar aizstāt mēslošanu, nosausināšanu, apūdeņošanu un citus augsnas auglības celšanas paņēmienus; tā var tos tikai papildināt.

Augsnas strādāšana ir smags, lēns un dārgs darbs. Viena hektara 20 cm dziļā aršanā jāpaceļ un jāpārvieto 3000—3500 to smags slogs. Smagas augsnas rūpīga sagatavošana sējai prasa patērēt uz

katra hektara 7—55 milj. kg/m vilkmes spēka. Uz augsnas strādāšanu gulstas 50% un vairāk no visiem ikgadus laukkopības ražošanā ieguldāmiem kapitāliem. Tāpēc šis darbs veicams izprasti, apsvērti un mērķtiecīgi, jo sevišķi ņemot vērā, ka rutīna, parašas, novecojušās teorijas šai darba nozarē ir dziļi iesakņojušās. Augsnas strādāšana nav amats, bet ir māka. Tanī nozīme nevien rīkiem un mašīnām, bet arī cilvēkam. Zemes kultūra prasa cilvēka gara kultūru; tās viena otru bagātīgi atalgo.

1. Augsnas strādāšanas uzdevumi.

Augsnas strādāšanai spraužami divi galvenie tiešie mērķi: aramkārtas struktūras veidošana un nezāļu apkarošana. Tiem pievienojas citi: aramkārtas zemes apvēršana, jaukšana (maisīšana) un lauka virsas veidošana. Ja šie tiešie uzdevumi pienācīgi veikti, tad secinājumā rodas labvēlīgas fiziskas, ķīmiskas un bioloģiskas norises, kas tuvina optimumam augu augšanas faktorus, ceļ augsnas auglību Augsnas strādāšanas uzdevumi nezāļu apkarošanā apgaismoti iepriekšējā nodaļā.

1. Aramkārtas struktūras veidošana.

Augsnas struktūra (sakārta, uzbūve) ir tās tvirto daļiņu sakopojums lielākās vai mazākās drupatiņās (pickiņās, kamoliņos) un šo pēdējo ciešāks vai vaļīgāks novietojums. No struktūras ir atkarīgi augsnas stāvokļi, kurus ikdienišķā dzīvē sauc par augsnas blīvumu un irdenumu.

1. Struktūras veidošanas būtība.

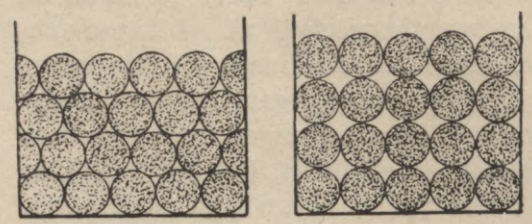
Augsnai ir dabiska tieksme blīvēties. Dabiska blīvēšanās notiek vairāku cēloņu iedarbības secinājumā: tvirtās daļiņas tiecas uz leju un ciešāk novietojas gravitācijas ceļā (25 cm biezas aramkārtas 20 cm virsējais slānis iedarbojas uz 5 cm apakšējo slāni ar 250—300 kg/m lielu svaru); ūdens, it sevišķi rudens un pavasara sniega un vasaras spēcīgu lietus gāžu ūdens zemes daļiņas saskalo (šo iedarbību pastiprina amonjaka, natrija un kalija sāļu šķīdumi); saule augsnu žāvē, vējš atrauj tvirtās daļiņas no drupatām un sablīvē tukšumos starp tām; cilvēki, dzīvnieki, mašīnas, rīki un rati kārtējos lauku darbos augsnu blīvē. Visu šo faktoru iedarbības kopiznākums ir parādība, ko ikdienas dzīvē apzīmē par aramkārtas „sēšanos". Gada laikā, no pavasara strādāšanas līdz nākošā pavasara strādāšanai, aramkārtas tilpums samazinās par apmēram 25%.

Laukos vērojama arī pretēja parādība: augsnas dabiska irdināšanās. Dabiskie irdinātāji ir mechaniski un bioloģiski. Mechaniski augsnu irdina ziemas sals un briešanas un žūšanas norises. Augsnā starp tvirtām daļiņām esošam ūdenim sasalstot, tas palielinās tilpumā, savstarpīgi attālina zemes drupatiņas un graudiņus; ledum kūstot, daļiņas atkal tuvinās, tomēr visas neatiet pirmatnējā stāvoklī, un augsna kļūst drupataināka, irdenāka. Pastāv ieskats, ka ziemas sals drupina un irdina augsnu vienmērīgāk un labāk par jebkuru cilvēka lietotu darba rīku. Mūsu bargā klimatā šai sala iedarbībai sevišķa nozīme: tā atvieglo augsnas sagatavošanas darbus pavasarī. Briešanas un žūšanas ceļā irdinās smagas māla augsnas: ūdens uzsūkšanas gaitā tvirtās daļiņas attālinās, bet pēc izžūšanas tās neatiet iepriekšējā stāvoklī un paliek savstarpīgi attālinātas. Augsnas irdināšanos briešanas un žūšanas ceļā veicina drenas. Augsnas bioloģiskie dabiskie irdinātāji ir baktērijas un citi sīkiemītnieki, sliekas, kukaiņi un to cirmeņi. Sīkiemītnieku irdinātāja ietekme uz augsnu labi vērojama ikdienas dzīvē zem segām (akmeņiem, salmiem u. c.), kas, pasargājot sīkbūtes no gaismas un nodrošinot tās ar mitrumu, veicina sekmīgu viņu darbību. Slieku, kukaiņu un cirmeņu darba sekas vērojamas katrā neizjauktas struktūras augsnas paraugā līkumotu izalojumu veidā. No augiem sevišķi spēcīgi augsnas irdinātāji ir tauriņzieži: mietveida saknes, augdamas resnumā un dziļumā, šķeļ drupatiņas aramkārtā un urbj ejas apakškārtā; saknēm sairstot un minerālizējoties, ejas atbrīvojas. Tauriņzieži irdina augsnu dziļumā, kādā nevar iekļūt ar darba rīkiem.

Augsnas dabiska irdināšanās sevišķi vērojama pļavās, ganībās un mežos. Tur pastāvīgā augu veģetātīvo daļu un nobirušo lapu sega sarga augsnu no lietus ūdeņu, saules un vēja blīvētājām ietekmēm, veicina bioloģisko irdināšanos un citādi labvēlīgi ietekmē struktūru. Laukos augi sedz augsnu tikai veģetācijas laikā un arī tad ne vienmēr pilnīgi; pavasaros un rudeņos tā pakļauta pastiprinātai dabiskai blīvēšanai. Tāpēc, ja dabiskā irdināšanās var veidot augsnas struktūru piemēroti mazprasīgu savvaļas augu vajadzībām mežos, pļavās un ganībās, tad tā nevar apmierināt augstās kultūraugu prasības laukos. Te labu ražu nodrošināšanai nepieciešama struktūras mākslīga veidošana.

Smilts augsnas, „bezstruktūras“ (mēs turpmāk nešķirsim jēdzienus „struktūra“ un „sakārta“) augsnas sastāv no atsevišķiem savstarpīgi nesaistītiem graudiņiem. Ja graudiņi būtu apaļi un vienādi lieli, tad to savstarpējā sakārtojumā iespējami, starp daudziem citiem, divi ekstrēmie gadījumi: katrs viens graudiņš gulstas uz

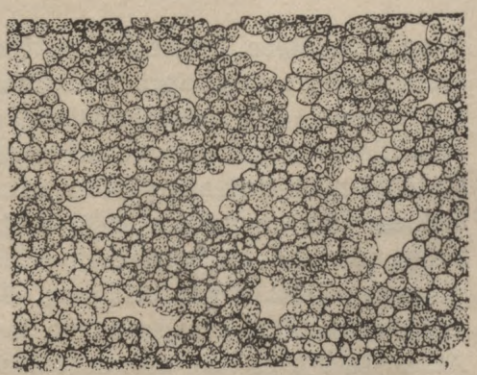
diviem zem tā esošiem graudiņiem vai tas, divu kaimiņgraudiņu balstīts, gulstas uz vienu zem tā esošo graudiņu (63. att.). Pirmajā gadījumā smilts augsna ir visaugstākā mērā sablīvēta. Tās kopporozitāte, matēmatiski aprēķināma, līdzinās, neatkarīgi no graudiņu lieluma, 25,95%. Graudiņu lielumam pieaugot, pastiprinās nekapillārā porozitāte, un tam samazinoties, lielāku tilpumu ieņem kapillārās spraugas. Otrā ekstrēmā graudiņu savienojumā smilts augsnai ir visaugstākais irdenums. Tādas augsnas kopporozitāte, matēmatiski aprēķināta, ir 47,64%; tanī palielinās nekapillāro spraugu tilpums, un šī palielināšanās toties jūtamāka, jo rupjāki ir graudiņi. Īstenībā smilts graudiņi nav apaļi un vienādi lieli. To novietošanās neiezīmējas matēmatiski pareizi: mazākie piepilda tukšumus starp lielākiem, veidojas dažāda lieluma matēmatiski neaprēķināms spraugu tilpums. Tomēr būtībā arī dažādas formas un dažāda lieluma graudiņu sakārtojums var tuvināties vienam vai otram no atzīmētajiem stāvokļiem. Smilts augsnas strādājot, tās graudiņus pa daļai izvirza no pirmā stāvokļa un tuvina otram, nekad to praktiski nesasniedzot. Iespējas graudiņu savstarpēja novietojuma pārkārtošanā ir mazas, un ar strādāšanu irdenuma uzlabošanas panākumi ir mazi. Tāpēc smilts augsnas strādājamas retāk un mazāk rūpīgi.



63. attēls. Visblīvākas un visirdenākas smilts augsnas graudiņu novietošanās schēmatisks attēlojums (J. Sigata zīm.).

Māla augsnās, „struktūras" augsnās tvirtām daļiņām visdažādāks lielums un visdažādāka forma. Šīs daļiņas savstarpīgi saistītas drupatiņās. Lietus ūdeņi ieskalo sīkās daļiņas starp rupjākām, piepilda ar kolloīdālām vielām vismazākās spraugas. Tāpēc māla augsnām liela tieksme blīvēties, mazināt kopporozitāti un, it sevišķi, nekapillāro porozitāti. Sablīvētā māla augsnā var būt pietiekami mitruma apstākļi, bet ir ļoti slikti gaisa apstākļi, zema aerācija. Struktūru zaudējis, visauglīgākais māls kļūst mazauglīgs. Struktūras atjaunošana māla augsnu auglības uzturēšanā absolūti nepieciešama. To panāk ar augsnas strādāšanu un zemes graudiņu cementētāju vielu piegādi. Piemērotus darba rīkus un darba paņēmienus izraugot, aramkārtas masa drupināma gabalos, gabali smalcināmi iespējami vienāda lieluma (*Viljams'a* atzinumā 3—10 mm caurmērā) drupatās. Jo vienmērīgāka lieluma drupatas, toties vairāk starp tām

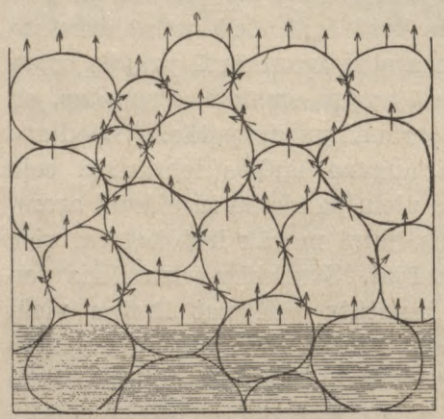
nekapillāro spraugu. Jāizvairās no drupatām atskaldīt graudiņus (augsnas „mocīšana", saputekļošana ar atkārtotām ecēšanām un atsperēšanām), ko lietus ūdeņi ieskalo lielākās spraugās, mazinot aŗamkārtas nekapillāro porozitāti. Lai zemes tvirtās daļiņas drupatiņās saistītos un pēdējās būtu izturīgas (augsnas izturība), reizē ar strādāšanu jārūpējas par graudiņu cementētāju materiālu piegādi augsnai. Pirmajā vietā ievadāmas augsnā svaigas organiskas vielas ar kūtsmēsliem, zaļmēsliem u. c. No tām atbrīvojušās šķīstošās organiskās skābes augsnā vienmērīgi izdalās un, ar kaļķi savienojoties, dod nešķīstošus cementētājus sāļus. Reiz graudiņu saistīšanai izmantota organiska viela otru reizi nav derīga; tās vietā dodama jauna. Graudiņu saistītāja loma augsnā piekrīt arī kaļķim un ģipsim. Augsnas strādāšanu struktūras veidošanā lielā mērā atbalsta tauriņziežu kultūras: tās ar saknēm atstāj aŗamkārtā prāvus organisko vielu krājumus; saknes, dziļumā augot, smalcina drupatas, un resnumā augot, ar spiedienu saista graudiņus drupatās. (Spiediena nozīmi graudiņu saistīšanā pierāda augsna laukos iebrauktu ceļu vietās.) Ar strādāšanas un organisku vielu palīdzību izveidotai aŗamkārtas struktūrai jābūt izturīgai, iespējami mazāk irstošai, tai visu veģetācijas laiku jābūt tuvu pirmatnējai. Struktūras izturības veicināšanai Ļeņingradas agrofizikas institūts pētī pat līmīgu vielu ievadīšanas iespējas augsnā. Izveidotā struktūra ilgstošāk uzglabājas, ja aŗamkārtu ar augu veģetātīvo daļu segu vai piemērotiem segmateriāliem (salmiem, lakstiem u. c.) pasarga no lietus, saules un vēja ārdītājām ietekmēm. Drupatainas struktūras svarīgumu smagu māla augsnu auglības celšanā agrāk pasvītroja galvenā kārtā krievu pētnieki; tagad to izceļ arī vācu un ZAS valstu zinātnieki savos plašajos pētījumos. Smagu māla augsnu aŗamkārtas drupatainas struktūras izveidošanu uzskata par svarīgāko augsnas ražošanas spēju celšanas un visas laukkopības pamatu.



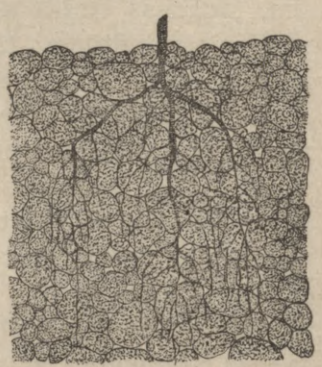
64. attēls. Māla augsnas drupataina struktūra, kas nodrošina augu saknes ar gaisu un ūdeni (J. Sigata zīm.).

Drupatas nav mērķis, bet ir līdzeklis augsnas auglību celt un uzturēt. Augiem vajadzīgas ne drupatas, bet to spēja labi nokārtot gaisa un ūdens režīmu. Ūdens un gaiss augsnā ir anta-

gonisti: kur pirmais ieņem vietu, tur otram jāpazūd; kur pēdējam telpa piemērota, tur pirmais nevar turēties. Bet augu saknēm abi šie augšanas faktori r e i z ē vajadzīgi. Taisni drupataina struktūra ir tā, kas dod iespēju augsnā vienlaikus mājot un cirkulēt ūdenim un gaisam: lielākās, nekapillārās spraugās starp drupatām atrodas un pārvietojas gaiss (laba augsnas gaiskapacitāte, aerācija un laba „augsnas elpošana"); mazākās, kapillārās spraugās starp graudiņiem drupatās turas un pārvietojas ūdens (laba ūdenskapacitāte un mitrums, 64. un 65. att.). Augu saknes aṛamkārtā, matveidīgi tīklodamās, virzās pa vienām un otrām spraugām, sastopas ar gaisu un ar ūdeni,



65. attēls. Ūdens pārvietošanās pa kapillāriem no drupatas drupatā (J. Sigata zīm.).



66. attēls. Drupatainā augsnā augu saknes nodrošinātas ar gaisu un ar ūdeni (J. Sigata zīm.).

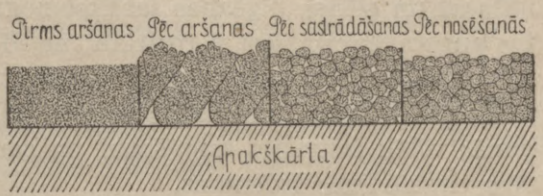
ir ar tiem abiem nodrošinātas (66. att.). Tāpat labas struktūras aṛamkārta pienācīgi apgādā ar gaisu un ūdeni augsnas mikrofloru un mikrofaunu. Augsnas strādāšana un tās veidotā struktūra ietekmē mikrofloru un mikrofaunu arī citos virzienos. *W. Nitzsch*'s kādā nestrādātā māla augsnā raksturo sakarus starp struktūru un sīkiemītniekiem šādi: apmēram 10% no kopporozitātes aizņem slieku, kukaiņu, cirmeņu un iepriekšējo kultūru sakņu veidotas nekapillārās spraugas, lielākas par 0,15 mm. Kopporozitātes 83% ir kapillārās, mazākas par 0,15 mm spraugas, kuṛās saistās un pārvietojas ūdens. Atlikušie 7% piekrīt mikroskopiskām telpām, kuṛās saistīts higroskopiskais ūdens. Ar ūdeni apgādātās, lielākās par 0,02 mm kapillārās spraugās var mitināties baktēriju naidnieki protozoji; baktēriju mājokļi ir 0,001—0,020 mm spraugas, kuṛās tās pasargātas no pro-

tozojiem (tie ir lielāki par 0,02 mm); mazākas par 0,001 mm spraugas arī baktērijām nav pieejamas. Strādāšana, dažādi veidojot struktūru, poru daudzumus un to izmērus, reizē ietekmē arī augsnas sīkiemītnieku attīstības dažādas iespējas.

2. *Aŗamkārtas ideāla struktūra.*

Aŗamkārtas augsnas labai struktūrai jābūt šādai: augsnai visā aŗamkārtas dziļumā jābūt sastrādātai vienāda lieluma drupatās; drupatām jābūt izturīgām, galvenā kārtā, pret lietus ūdeņu skalojošo darbību; izveidotai struktūrai pirms sēklas guldīšanas zemē jābūt nostabilizētai dabiskās „sēšanās" ceļā vai ar piemērotiem darba rīkiem.

Dabisko faktoru ietekmē veģetācijas laikā māla augsnas aŗamkārtas struktūra pēc ražu novākšanas ir saārdīta: vairums drupatu sairis, tvirtās daļiņas cieši sagūlušās; augsna ir blīva, tai augsta kapillārā porozitāte un zema nekapillārā porozitāte (67. att.). Pirmais darbs struktūras labošanā ir aršana. Pēc aršanas vērojams: lauka virsa paliek viļņota; arkla apvērsto zemes slāņu ārējās daļas vairāk vai mazāk sadrūp, to vidi ir gabalaini; zem un starp apvērstiem slāņiem izveidoti tukšumi, toties lielāki, jo saistīgāka ir augsna. Tādas nevienmērīgas struktūras aŗamkārtā augu augšanas apstākļi slikti nokārtoti: mitruma iekļūšana no apakškārtas aŗamkārtā ierobežota, tā izžūst, sēklas dīgšana traucēta; dīgstu jauno saknīšu virzīšanos dziļumā apgrūtina blīvie zemes gabali un zem tiem esošie tukšumi; vāji darbojas baktērijas. Tāpēc apstākļu uzlabošanai aŗamkārta ar piemērotiem darba rīkiem visā dziļumā sastrādājama: gabali vienmērīgi sasmalcināmi, tukšumi piepildāmi. Tomēr vislabāk izveidotas struktūras aŗamkārta tūliņ pēc strādāšanas nav piemērota sējai: tā „sēžas" un sēžoties sarausta dīgstu saknītes. Vajadzīgs ļaut tai pirms sējas vismaz divas nedēļas dabiski „nosēsties" vai to „nosēdināt" ar attiecīga darba rīka palīdzību, atstājot tikai pašu virsējo slānīti irdenu. Tādā aŗamkārtā labi nodrošināta sēklu dīgšana un jauno augu augšana. *Julien*'s plašos lauku pētījumos kon-



67. attēls. Aŗamkārtas struktūras schēmatisks attēlojums pirms un pēc strādāšanas (J. Sigata zīm.).

statē, ka nepiemērotas gultnes un tādu pašu dīgšanas apstākļu dēļ sliktas struktūras aramkārtā parasti aiziet bojā 72% un dīgstus dod tikai 28% izsētās sēklas.

Augsnu strādājot, aramkārtas struktūru veidojot, jācenšas to tuvināt ideālai. Tomēr ideālas struktūras jēdziens nav absolūts. Tas ir dažāds atkarībā no augsnas fiziko-mechaniskā sastāva, pamatūdens dziļuma, strādāšanas laika, audzējamām kultūrām, veģetācijas perioda momenta u. c. Pastāv ieskats, ka kartupeļi mīl sevišķi irdenu augsnu; rudziem patīk mazāk irdena, vairāk nosēdusies augsna; pākšaugus apmierina un tie pat prasa salīdzinot blīvu augsnu. Īsi pirms sējas strādājot, augsna mazāk irdināma, lai sēklas gultne nebūtu pārmērīgi čaugana; ilgāk pirms sējas strādātas aramkārtas irdenums var būt lielāks, jo līdz sējas laikam tā nosēžas. Sausā laikā vajadzīga mazāka irdināšana, lai saglabātu kapillārās spraugas ūdens saistīšanai; slapjā laikā irdenums pastiprināms, lai ar nekapillārām spraugām mazinātu ūdens un vairotu gaisa saturu aramkārtā. Tā paša iemesla dēļ vāji nosausināta augsna irdināma vairāk par labi nosausinātu. *W. Nitzsch*'s atzīst, ka pavasarī ātrākas iesilšanas veicināšanai un sēklas dīgšanas labākai nodrošināšanai vēlama aramkārtas augsta nekapillārā porozitāte; no dīgšanas līdz cerošanai derīga nekapillārās porozitātes samazināšanās un kapillārās pieaugšana, lai uzlabotos mitrums un rastos iespēja saknēm straujāk virzīties dziļumā; vēlāk mitruma taupīšanai un saules siltuma saistīšanai svarīgs virskārtiņas irdenums.

Augsnas strādāšanas pareizai apgaismošanai ir svarīgi aramkārtas struktūru izteikt skaitļos; noteikt dažādām kultūrām dažādās augsnās un dažādos augšanas apstākļos aramkārtas labas struktūras normas; atrast vienkāršu, katram lauksaimniekam lietojamu struktūras novērtēšanas metodi. Tomēr līdz šim nav vēl izstrādāti noteikti kritēriji augsnas struktūras raksturošanai un noteiktas vispārderīgas struktūras noteikšanas metodes.

Labākie augsnas struktūras mērogi, šķiet, ir tās nekapillārās, kapillārās un kopporozitātes skaitļi. *A. Dojarenko* atzīst, ka kultūraugu ražu nodrošināšanai labākā aramkārtas struktūra ir tāda, kuŗas kopporozitāte svārstās ap 50 un sadalīta līdzīgi kapillārā (25) un nekapillārā (25) porozitātē. Latvijas apstākļos šie skaitļi nav attaisnojušies. Četrgadīgos pētījumos Vecaucē, izveidojot ļoti vienmērīga sastāva, bet dažādu blīvumu — irdenumu smilšaina, trūdaina māla aramkārtas, guvām skaitļus, no kuŗiem atzīmējam uz divi gadiem attiecošos:

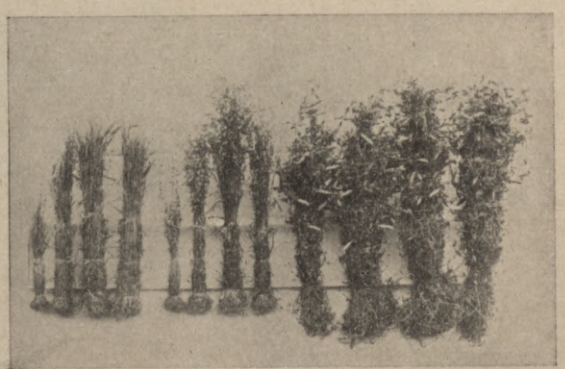
21. tabula.

Aŗamkārtas struktūra un kultūraugu ražas
(J. Apsīts).

Gadi			Lauciņi, kuŗos aŗamkārtas struktūra caurmērā visā veģet. laikā			
			visblīvāka	blīva	mazāk blīva	irdena
1931.	Aŗamkārtas struktūra:	kopporozitāte	34,00	38,00	41,52	46,07
		kapillārā porozitāte . .	30,97	34,32	35,73	32,47
		nekapillārā porozitāte .	3,03	3,68	5,78	13,61
	Ražas kg no lauciņa:	auzas, graudi	160	365	627	440
		mieži „	110	325	685	625
		zirņi „	350	450	500	450
		cukurbietes, saknes . .	210	1450	3370	1640
1932.	Aŗamkārtas struktūra:	kopporozitāte	38,43	45,64	47,10	54,81
		kapillārā porozitāte . .	36,32	38,48	35,39	25,05
		nekapillārā porozitāte .	2,12	7,16	11,71	29,77
	Ražas kg no lauciņa:	auzas, graudi	510	700	600	470
		mieži „	770	850	700	530
		zirņi „	390	510	540	590
		cukurbietes, saknes . .	2230	3870	3860	4600

Iepriekšējie un daudzi citi mūsu pētījumu skaitļi liecina, ka ar aŗamkārtas irdenumu sistēmatiski pieaug tās kopporozitāte; kapillārā porozitāte uzlabojas līdz zināmai irdenuma pakāpei, kuŗai tālāk pastiprinoties, tā atkal mazinās; irdenuma galvenā pastiprinātāja ir nekapillārā porozitāte.

Augstākās ražas vairumā gadījumu dod vidēja irdenuma aŗamkārta; tikpat pārmērīgs blīvums, kā pārmērīgs irdenums ražas samazina (68., 69. un 70. att.). Visatsaucīgākas uz aŗamkārtas irdināšanu līdz zināmai pakāpei ir cukurbietes; mieži ir jutīgāki par auzām; zirņi vismazāk svārsta ražas atkarībā no aŗamkārtas blīvuma — irde-



68. attēls. Kultūru ražas 1931. gadā atkarībā no aŗamkārtas struktūras. No kreisās: 4 miežu kūlīši, ievākti no pakāpeniski irdenākas augsnas; tālāk tādā pašā kārtībā 4 auzu un 4 zirņu kūlīši (Laukk. kat. uzņ.).

numa pakāpēm. Atsevišķos gados kultūraugiem patīkamākās irdenuma pakāpes ir dažādas. Šiem konstatējumiem ir teorētiski pamatojumi, kuŗus te tuvāk apskatīt nevaram. Mūsu četrgadīgos pētījumos pierādījās, ka augstākās ražas dod augsna, kuŗas aŗamkārtas kopporozitāte svārstās robežās 40—45 (cukurbietēm gadījumos 50—55), kapillārā porozitāte 35—38, un nekapillārā porozitāte 5—7 (cukurbietēm līdz 15, pat 30). Šos skaitļus vērtējot, gan jāņem vērā metode, ar kuŗas palīdzību porozitāte pētījumos sadalīta kapillārā un nekapillārā.

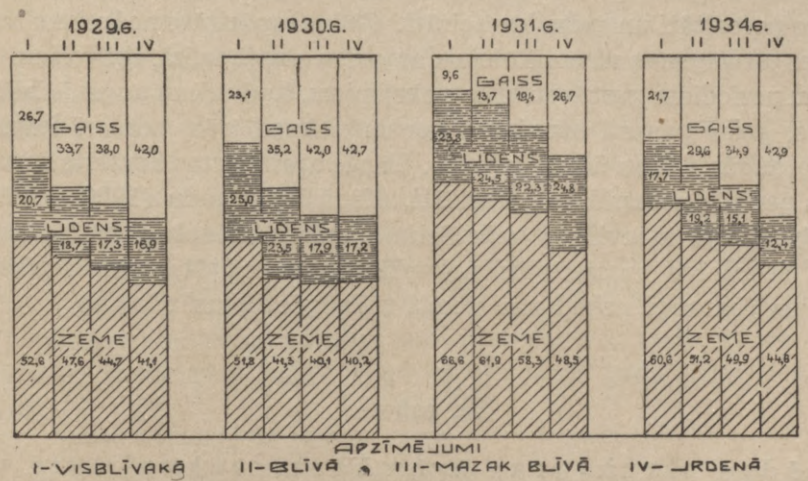
69. attēls. Kultūru ražas 1932. gadā, atkarībā no aŗamkārtas struktūras. No kreisās: 4 miežu kūlīši, ievākti no pakāpeniski irdenākas augsnas; tālāk tādā pašā kārtībā 4 auzu un 4 zirņu kūlīši (Laukk. kat. uzņ.).

Vācijā *RKTL* ar aŗamkārtas porozitātes skaitļu palīdzību 1928.—1930. gados pētījis augsnas struktūru valsts dažādu apvidu 781 saimniecībā. Izrādās, ka praktiskās saimniecībās aŗamkārtas

70. attēls. Dažādas struktūras aŗamkārtā 1931. gadā augušas cukurbietes: pirmās 5 — visblīvākā, otrās — blīvā, trešās — mazāk blīvā un ceturtās — irdenā (Laukk. kat. uzņ.).

porozitātes skaitļi svārstās robežās 35—55; tie reti nokrīt zem 35 līdz 33 un reti kāpj virs 55 līdz 60. Autori pieņem, ka skaitļi 35—40 raksturo nestrādātu vai slikti strādātu augsnu, un skaitļi 50—55 labi strādātu augsnu. Labībām un bietēm labi sagatavoti 35—40% visu pētīto lauku; slikta sagatavošana parasti ir smagām augsnām, laba — vieglām (līdz 60%). Mazsaimniecībās sagatavošana labāka kā lielsaimniecībās. Visumā konstatēts, ka augsnas strādāšana Vācijā ir trūcīga, un ar tās uzlabošanu paredzamas lielas ražu celšanas iespējas.

Atkarībā no aŗamkārtas struktūras, tās trīs komponenti — tvirtais (zeme), šķidrais (ūdens) un gāzveidīgais (gaiss) atrodas tanī ievērojami dažādās attiecībās. Mūsu četrgadīgos pētījumos tūliņ pēc aŗamkārtas dažādu irdenuma pakāpju izveidošanas šie trīs komponenti uzrādīja sekojošas tilpuma attiecības:



71. attēls. Gaisa, zemes un ūdens tilpumu procentuālās attiecības dažādas struktūras aŗamkārtās (J. Sigata zīm.).

22. tabula.

Zemes, ūdens un gaisa attiecības dažādas struktūras augsnās *(J. Apsīts)*.

Aŗamkārtas	Trīs aŗamkārtas komponentu tilpuma % gados											
	1929.			1930.			1931.			1932.		
	Zeme	Ūdens	Gaiss	Zeme	Ūdens	Gaiss	Zeme	Ūdens	Gaiss	Zeme	Ūdens	Gaiss
Visblīvākā .	52,60	20,70	26,70	51,84	25,04	23,12	66,58	23,82	9,60	60,58	17,68	21,74
Blīvā . . .	47,56	18,70	33,74	41,34	23,46	35,20	61,86	24,46	13,68	51,24	19,20	29,56
Mazāk blīvā	44,72	17,30	37,98	40,10	17,86	42,04	58,34	22,30	19,36	49,92	15,14	34,94
Irdenā . . .	41,08	16,92	42,00	40,16	17,15	42,69	48,48	24,78	26,78	44,64	12,42	42,94

Redzams, ka laba sastāva un labi kopta augsna cenšas starp tvirtām daļiņām atstāt vienmēr prāvu telpu ūdenim un gaisam. Visblīvākā aramkārtā, kuŗas augsna pa 5 cm bieziem slānīšiem iespējami cieši blieķēta, spraugu tilpums divi gados palicis gandrīz tikpat liels kā tvirtā sastāva tilpums (51—52). Laba sastāva augsna izrāda lielu pretestību blīvētājām ietekmēm un centīgi sarga savu porozitāti. Šī pretošanās lielā mērā atkarīga no augsnas mitruma stāvokļa. Kad augsna sausa (1930. g.), tā sparīgam blīvējumam daudz vairāk pretojas nekā kad tā slapja (1931. g.). Pa slapju lauku ar ratiem, darba rīkiem un mašīnām braucot, dzīvnieku, cilvēku un pārvietojamo līdzekļu blīvētāja ietekme ir lielā mērā pastiprināta un augsnas porozitātei kaitīga.

Mūsu dažādos virzienos veiktie pētījumi liecina, ka ar augsnas strādāšanu (pirmajā vietā aršanu) uzlabo galvenā kārtā tās nekapillāro porozitāti un gaisa kapacitāti. Gaisa kapacitāte nodrošina augu saknes un augsnas sīkiemītniekus ar gaisu slapjā laikā, ilgstošiem nokrišņu periodiem pastāvot. Pēc nokrišņiem, kad ūdens augsnā izlīdzinājies, gaiss parasti atrodams nevien nekapillārās, bet arī kapillārās spraugās, kuŗas ūdens atbrīvo. Tāpēc aramkārtas aerācija ir augstāka par tās nekapillāro porozitāti. Kādā četru gadu (1929.—1932.) izmēģinājumā atsevišķos veģetācijas perioda mēnešos guvām caurmērā sekojošus aramkārtas nekapillārās porozitātes un aerācijas skaitļus (paraugi nekad nav ņemti tūliņ pēc lietus):

23. tabula.

Dažādas struktūras aramkārtu nekapillārā porozitāte un aerācija atsevišķos veģetācijas periodu mēnešos *(J. Apsīts)*.

		Mēneši					
		Maijs	Jūnijs	Jūlijs	Augusts	Sept.	Caurmērā
Aramkārtas							
Ļoti blīva:	nekapillārā porozitāte . . .	3,95	4,56	4,04	3,89	3,99	4,09
	aerācija	13,15	21,78	24,07	16,77	12,66	17,69
Mazāk blīva:	nekapillārā porozitāte . . .	9,38	7,52	7,57	9,31	10,05	8,77
	aerācija	21,65	27,04	27,79	25,45	21,71	24,73
Irdena:	nekapillārā porozitāte . . .	14,91	12,73	11,65	14,23	14,67	13,64
	aerācija	29,39	31,29	31,41	29,74	25,87	29,54
Ļoti irdena:	nekapillārā porozitāte . . .	25,02	23,15	22,99	22,19	21,73	23,02
	aerācija	32,95	38,00	35,88	32,38	30,36	33,91

Jo sausāka augsna, toties lielāka starpība aerācijas un nekapillārās porozitātes skaitļos.

3. Aļamkārtas struktūras izturība.

Ļoti svarīgi, lai pavasarī izveidotā labā aļamkārtas struktūra uzglabātos tāda visā veģetācijas laikā. Tomēr, uz cilvēka darinātu struktūru veģetācijas laikā iedarbojas daba, to blīvējot un pa daļai irdinot. Pieņemot struktūras mērogam kopporozitāti, gandrīz visos mūsu pētījumos pierādījies, ka tā veģetācijas laikā svārstās ne tikai mazinošā, bet arī pieaugošā virzienā. Irdenā, augsti porozā aļamkārtā spraugu tilpumam ir noteikta tieksme no sagatavošanas momenta līdz jūlijam vai augustam mazināties, un toties vairāk, jo mazāk izturīga augsna; pēc tam līdz rudenim porozitāte pieaug, nekad gan nesasniedzot pavasaļa skaitļus. Blīvākās augsnās porozitāte visu veģetācijas laiku ar nelieliem kritieniem un kāpinājumiem svārstās ap vienu skaitli, gadījumos manāmi uzlabojoties. Katrai augsnai piemīt tieksme nostabilizēt savu struktūru noteiktā stāvoklī, zināmu porozitātes skaitļu robežās. Ar mākslīgiem paņēmieniem tālu no šīm robežām izvirzīta, porozitāte tiecas tām tuvināties: pārmērīgi uzirdinātā augsna dabiski blīvējas, pārmērīgi sablīvēta augsna dabiski irdinās. Mūsu izmēģinājumos, kuŗos strādāts ar ļoti labu, izturīgu smilšaina trūdaina māla augsnu, izveidojot ļoti vienmērīgas struktūras aļamkārtas (sijājot zemi caur 10 mm sietu un pa 5 cm slānīšiem to dažādās pakāpēs blīvējot), četru gadu caurmērā gūti skaitļi:

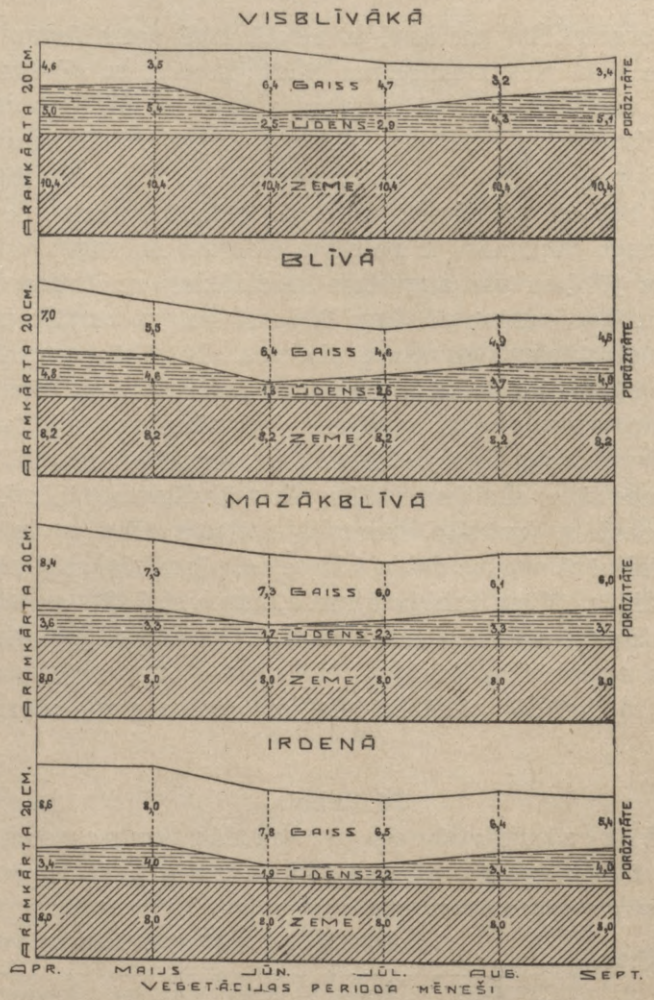
24. tabula.

Dažādas struktūras aļamkārtu porozitātes svārstības veģetācijas laikā *(J. Apsīts)*.

Aļamkārta	Aļamkārtas porozitāte veģetācijas mēnešos					
	Maijs	Jūnijs	Jūlijs	Augusts	Septemb.	Caurmērā
Ļoti blīva	38,77	39,27	38,53	38,64	38,62	38,77
Mazāk blīva	46,27	43,89	42,75	45,73	44,74	44,68
Irdena	49,02	47,34	45,40	46,39	48,36	47,30
Ļoti irdena	56,22	52,03	50,28	50,87	51,71	52,22

Pārmaiņas, kādas norisinās dažādi irdenu aļamkārtu porozitātē un to ūdens un gaisa tilpumos veģetācijas laikā, rāda vienā izmēģinājumā gūto skaitļu grafisks attēls:

Aramkārtas porozitātes mazināšanās veģetācijas perioda sākumā un pieaugšana vēlāk konstatēta arī *A. Dojarenko* un *RKTL* pētījumos. Tikai tanīs, šķiet, eksperimentēts ar mazāk izturīgu augsnu, tāpēc mazināšanās skaitļi ir daudz prāvāki. *RKTL* pētījumos



72. attēls. Dažādas struktūras aramkārtu komponentu maiņas veģetācijas laikā (J. Sigata zīm.).

pierādījies: no aprīļa līdz jūnijam aramkārtas porozitāte samazinās caurmērā par 15%; no strādāšanā uzlabotās porozitātes šai laikā zūd veseli 50—75%.

Porozitātes mazināšanās vasaras pirmajā pusē piedēvējama čauganas aramkārtas tieksmei „sēsties" un lietus ūdeņu iedarbībā blīvēties. *RKTL* pētījumos konstatēts, ka svaigi sagatavota aram-

kārta „sēžas" par 0,1—0,2 cm dienā. Porozitātes uzlabošanās atsevišķos momentos, pastiprināti vasaras otrā pusē, ir vairāku dabisku faktoru iedarbības secinājums: aramkārtas „sēšanās" izbeigusies; augu saknes sparīgā augšanā augsnu irdina (augot resnumā un aizņemot telpu, ar spiedienu var arī blīvēt); nokrišņu periodam iestājoties, porozitāte uzlabojas augsnas briešanā; augu kuplās veģetātīvās daļas, sargājot virskārtu no lietus blīvētājas ietekmes, ar apēnojumu veicina baktēriju darbību, aramkārtas irdināšanos bioloģiskā ceļā; zem apēnojuma pastiprinās slieku un citu augsnas iemītnieku darbs. Nosēdušās aramkārtas paširdināšanos, palielināšanos tilpumā *RKTL* novērtē ar pacelšanos 0,05—0,10 cm dienā. Augsnas spēja dabiski savu struktūru labot izpaužas arī citādi. *Rižov*'s kāda izmēģinājuma lauciņa drupatas dzirnavās smalki samalis, malumu novietojis atpakaļ lauciņā un to apsējis. Rudenī konstatēts, ka ievērojama daļa graudiņu cementējusies drupatās, un aramkārtas porozitāte uzlabojusies.

Par augsnas struktūras ārdītājiem vai tās labotājiem uzskata arī mākslīgos mēslus: kalcija sāļi to stiprina, natrija, kalija un amonjāka sāļi, it sevišķi chloridi un sulfāti, to ārda. Kādā *RKTL* pētījumā pierādījies: kaļķotā augsnā gaiskapacitāte ir 10,5, ar sērskābi apslacinātā 9,9 un ar natrija sārmu apsētā 6,4; ūdenskapacitāte trīs gadījumos izteikusies attiecīgi 41,4—39,8—36,9. Nemēslotā augsnā gaiskapacitāte bijusi 11,3 un ūdenskapacitāte 40,6; augsnā, kuŗai doti 6 kvt/ha kalcija nitrāta, attiecīgie skaitļi nokrituši līdz 7,2 un 39,8; sērskābais amonijs skaitļus pazeminājis līdz 6,0 un 39,1, natrija nitrāts līdz 5,5 un 36,7. Mūsu pētījumos labi iekoptā smilšainā trūdainā māla augsnā gūti caurmērā visā veģetācijas periodā skaitļi:

Mākslīgie mēsli	Aramkārtas		
	Kopporozitāte	Kap. porozitāte	Nekap. porozitāte
Iestrādāti:			
Kalijsāls, 160 kg/ha K_2O . .	38,91	35,52	3,39
Superfosfāts, 100 kg/ha P_2O_5	38,98	35,96	3,03
Tomasmilti, 100 kg/ha P_2O_5 .	38,97	36,00	2,96
Čīles salpetris, 120 kg/ha N .	38,96	35,78	3,19
Virsmēslojumā doti:			
Kalijsāls, iepriekšējā deva . .	40,87	35,60	5,27
Superfosfāts, tāpat	41,03	35,62	5,42
Tomasmilti, tāpat	40,81	36,31	4,50
Čīles salpetris, tāpat	41,81	37,70	4,11
Nemēslots	40,03	35,90	4,13

Vērojama visu mākslīgo mēslu tieksme samazināt nedaudz aramkārtas kopporozitāti uz nekapillārās porozitātes rēķina. Virsmēslojumā doti mākslīgie mēsli šo tieksmi neizrāda. Visumā, viengadīgas, kaut arī prāvas mākslīgo mēslu devas nav atstājušas praktiski nozīmīgu ietekmi uz aramkārtas struktūru.

4. Augsnas struktūras noteikšana.

Augsnas strādāšanas paņēmienus un strādāšanā izveidoto augsnas struktūru izmēģinājumos parasti vērtē ar gūtām kultūru ražām, to lielumu un labumu. Tomēr, ražas vien nav pietiekošs augsnas strādāšanas pareizuma un struktūras novērtēšanas mērogs. Katrs darba rīks un ar to veiktais darbs ietekmē augsnas īpašības reizē pozitīvi un negātīvi. Ražas lielums ir pozitīvo un negātīvo ietekmju matēmatiska summējuma auglis. Raža liecina par ietekmju summu, bet nerāda skaitītājus ar to plūsiem un minusiem. Teorētiski un praktiski ir svarīgi fiksēt summas sastāvdaļas atsevišķi, it sevišķi tās, kas ir negātīvas. Ja tas panākts, tad atklājas iespēja mazināt vai novērst darba rīka un darba paņēmiena negātīvās ietekmes uz augsnas īpašībām, gūt ietekmju augstāku matēmatisku summu, augstāku augsnas ražību. Tāpēc augsnas strādāšanas un citu paņēmienu lietderības pētīšana nevar apmierināties tikai ar iznākumā ievāktām ražām, bet jāievirzās arī augsnā, jānoteic un sīkumos jāanalizē tās fiziskās īpašības un no šīm īpašībām izrietošās norises.

Pagātnē augsnas struktūru un ar to saistītās fiziskās īpašības un norises pētīja tikai laboratorijās. Operēja ar laukā ņemtiem un traukos ciešāk un vaļīgāk iepildītiem, vairāk vai mazāk sablīvētiem zemes paraugiem. Ņemams vērā, ka dabiskas struktūras lauka augsnas īpašības ir citādas nekā tādas pašas laboratorijas traukā ievietotas, saārdītas struktūras augsnas īpašības. Tāpēc gadu desmitus veiktie agrofizikas pētījumi ir devuši atziņas un mācības, kas ne vienmēr saskan ar lauku īstenību un kas praktiskai laukkopībai ne vienmēr devušas vajadzīgo skaidrību.

Nepieciešamība pētīt augsnu tās dabiskās struktūras stāvoklī izvirzīta priekš gadiem 35—40 *(Deherain's, Mitscherlich's)*; pētīšanas metodes sāktas izkopt tikai pēdējos 15 gados *(Burger's, Puchner's, Dojarenko, Andrianov's, Blohm's, Nitzsch's* u. c.). Tomēr pilnīga metode, kas visas pētniecības prasības apmierina, līdz šim nav izstrādāta.

A c u m ē r a m e t o d e. Pēc ārējā izskata vērtē un raksturo augsnas struktūru: blīva, irdena, čaugana, gabalaina, smalka, sapu-

tekļota, „samocīta“ u. t. t. Pareizi veiktam šim vērtējumam ir zināma nozīme; tas ļauj uztvert pareizumu vai pielaistas kļūdas augsnas sagatavošanas darbos (73., 74. un 75. att.). Tomēr, acumērs struktūras novērtēšanā var būt arī maldīgs. Acs uztveŗ tikai virsējā aļamkārtas slāņīša izveidojumu un neredz ļoti svarīgo dziļāko slāņu uzbūvi. Izskatā irdena un pozitīvi novērtēta aļamkārtas struktūra var būt augiem mazāk patīkama kā cita, stingrāka, vairāk nostabilizējusies struktūra. Aļamkārtas struktūras ārējais vērtējums vien nereti var secināt maldīgus atzinumus.

73. attēls. Rupjgabalaina, sakaltušas augsnas struktūra: lieli, nesasmalcināti gabali (Laukk. kat. uzņ.).

T i l p u m a m a i ņ a s n o t e i k š a n a s m e t o d e. Atzīmē laukā nemainīgu, noteiktu punktu (uz lielāka akmens vai dziļi zemē iedzīta mieta) un attiecībā pret to mērī augsnas virsas pacelšanos vai pazemināšanos. Skaitļu starpības norāda uz augsnas dabisku vai strādāšanas secinātu irdināšanos un dabisku blīvēšanos. Tomēr, iekšējām aļamkārtas struktūras pārmaiņām ne vienmēr seko virsas līmeņa svārstības; nelīdzenas lauka virsas augstuma nelielas svārstības ir grūti fiksējamas; šīs svārstības nenorāda uz maiņām struktūras būtībā. Tāpēc metodei ir maza praktiska un vēl mazāka zinātniska vērtība.

74. attēls. „Samocītas“ augsnas struktūra: dažāda lieluma gabali un atskaldīti graudiņi (Laukk. kat. uzņ.).

A u g s n a s p r e t e s t ī b a s n o v ē r t ē š a n a s m e t o d e. Noteikta svara un noteiktas formas noasinātam metalla stienim ļauj krist no noteikta augstuma un nolasa tā ievirzī-

75. attēls. Labi sastrādātas augsnas struktūra: vienmērīgas nelielas drupatas (Laukk. kat. uzņ.).

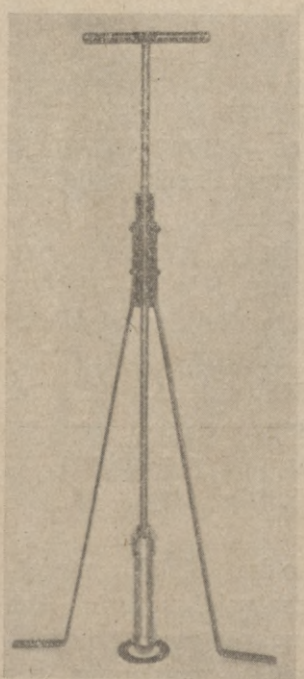
šanās dziļumu augsnā. Pieņem, ka labu irdenu struktūru raksturo pastiprināts stieņa ievirzīšanās dziļums. Arī šī metode nav bez iebildumiem: augsnas pretestība ir atkarīga nevien no struktūras, bet arī no tās fiziko-mechaniskā sastāva un ūdens satura; ne katrreiz irdenākā un stieni dziļi uzņemošā augsna ir struktūrā labākā; metode nedod struktūras raksturotājus skaitļus.

Sijāšanas metode. Augsnas paraugu, caur pakāpeniski biezākiem sietiem laižot, sadala dažāda agregātu lieluma frakcijās un pēdējās izteic svara skaitļos. Metodes nepilnības: agregātu lielums un izturība atkarīga no augsnas ūdens satura un no sijāšanas spara; gūtie frakciju skaitļi neraksturo augsnas gaisa un ūdens režīmu, bet gan vairāk norāda uz tās izturību. Radniecīga ir metode, kas augsnas paraugu sadala agregātu frakcijās ar sijāšanas un skalošanas palīdzību. Tā kā ūdens agregātus pa daļai ārda, tad tā vietā ņem inertus šķidrumus (petroleju, benzīnu).

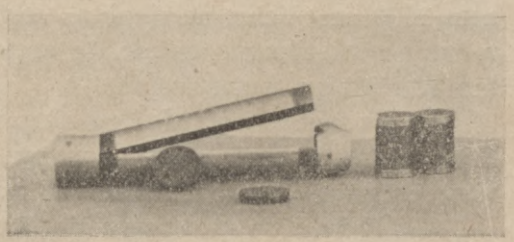
Noteiktākas, skaitliskus datus struktūras raksturošanai dodošas metodes operē ar neizjauktas, dabiskas struktūras augsnas paraugiem. Ar vienkāršu cilindriņu, speciālu urbju vai kastu (*Ramann*'a, *Krause*'s, *Burger*'a, *Puchner*'a, *Kopecky*'a, *Nitzsch*'a, *Dojarenko*, *Želigovskij*'a, *Ņekrasov*'a, *Andrianov*'a, *Žuk*'a, *Rotmistrov*'a u. c. urbji un ierīces) palīdzību, iespējami saudzējot struktūru, ņem cilindriņos vai traukos 200—50.000 cm^3 lielus augsnas paraugus. Paraugus nosveŗ un piesātina, nogremdējot ūdenī vai ūdeni kapillāritātes ceļā no apakšas ievadot. Ar žāvēšanu vai piknometriski noteic parauga sausas zemes svaru. No iegūtajiem analižu skaitļiem aprēķina augsnas kopporozitāti, kapillāro porozitāti (ūdenskapacitāti tilpumā), nekapillāro porozitāti (gaiskapacitāti), ūdenskapacitāti svarā, mitrumu svarā un tilpumā, aerāciju u. c. Atsevišķi autori metodes paņēmienus variē. Metodei ir daži trūkumi. Paraugus ņemot, nav iespējams pilnīgi pasargāt to struktūru no bojājumiem: struktūra pa daļai saārdās visapkārt paraugam tanī joslā, uz kuŗu iedarbojas cilindra griezīgā mala; tā var pārkārtoties visā paraugā no satricinājumiem, it sevišķi, ja augsna ir irdena. Nevienmērīgi sastrādātas („raibas") lauka aug-

snas mazi paraugi atkārtojumos uzrāda analižu skaitļu svārstības; lieli paraugi apgrūtina un sadārdzina analizes, noņemšanā un pārvietošanā pakļauti lielākiem satricinājumiem un jūtamākiem struktūras bojājumiem. Piesātināšanā uztvertais ūdens daudzums un sakarā ar to aprēķinātā kapillārā porozitāte ir atkarīga no augsnas parauga stabiņa augstuma. Piesātināšanā augsna (it sevišķi blīva māla augsna) briest, palielina tilpumu un porozitāti, kā secinājumā gūtie analižu skaitļi nosveras no patiesajiem. Galvenās metodes struktūras noteikšanai augsnas neizjauktos paraugos atšķiras ar sekojošām īpatnībām:

Burgera metode. Ar cilindriņiem ņem 1000 cm^3 lielus neizjauktas struktūras augsnas paraugus. Tos piesātina, gremdējot ūdenī, un pirms svēršanas ļauj liekam ūdenim notecēt. Ar parauga gremdēšanu ūdenī gūst augstākus kapillārās porozitātes skaitļus nekā ar to piesātināšanu no apakšas.



76. attēls. Urbis augsnas paraugu ņemšanai (Laukk. kat. uzņ.).



77. attēls. Urbja cilindrs, cilindriņi un to vāciņi (Laukk. kat. uzņ.).

78. attēls. Piesātināšanai novietoti augsnas paraugi un piknometrs (Laukk. kat. uzņ.).

Dojarenko - Andrianova - Ņekrasova metode. Ar speciālu, augsnas struktūru sevišķi saudzējošu urbi ņem 200 cm^3 lielus un 20 cm gaŗus paraugus aŗamkārtā un, ja vajadzīgs, apakškārtā. Urbī ievietoti cilindriņi ļauj paraugu sadalīt 5 cm gaŗos stabiņos aŗamkārtas un apakškārtas atsevišķu slānīšu īpašību novērtēšanai. Paraugus cilindriņos noslēdz ar vāciņiem. Cilindriņa vāciņu ar uzmaucamu biezu sietiņu aizstājot, augsnu piesātina no apakšas ar filtrpapīra palīdzību. Augsnas mitrumu un parauga zemes tilpumu noteic piknometriski. Šo metodi, techniski nedaudz pārveidotu un papildinātu, mēs lietojam (76., 77. un 78. att.) savos augsnas struktūras pētījumos. Pēdējā laikā paraugu apmēri palielināti no 200 līdz 400 cm^3 un konstruēta cilindriņiem pielāgojama ierīce paraugu piebriešanas noteikšanai pēc piesātināšanas.

Burger'a-Nitzsch'a metode. Ar cilindriņu palīdzību ņem 1000 cm^3 lielus neizjauktas struktūras augsnas paraugus. Parauga zemes tilpumu noteic, to ar speciālu ierīci sveŗot ūdenī, pēc tam žāvējot un sausu sveŗot.

Nitzsch'a vienkāršota metode. Radniecīga iepriekšējai metodei, kuŗā atkrīt paraugu žāvēšana laboratorijā. Tāpēc visus paraugu analizes darbus var veikt laukā.

Holldack'a-Nitzsch'a ātrmetode. Ar cilindriņiem ņem 100 cm^3 lielus neizjauktas struktūras augsnas paraugus. Tos izjauc 100 cm^3 spirtā, nostādina, noteic masas tilpumu un spirta stiprumu. Ar šim nolūkam pagatavota rēķināšanas līneāla palīdzību atrod augsnas mitruma saturu, porozitāti un aerāciju.

Nansena-Nitzsch'a metodes pilnīgs apraksts nav līdz šim publicēts. Metodes īpatnība: ņem ļoti lielus, līdz 20—50 litru neizjauktas struktūras augsnas paraugus. Metalla kasti, kuŗai dibens noņemts, ar griezīgiem sāniem iespiež augsnā šķērsām vagu virzienam (lai ietvertu aršanā rodošās struktūras dažādības). Atrok kastei apkārt zemi un pabāž dibenu. Kasti ar augsnas paraugu izceļ un pēdējo analizē. Metode smaga un neērta: parauga noņemšana un pārvietošana prasa 4 cilvēkus; pārvešanai vajadzīgi zirgi. Tā piemērota aršanas pētījumos.

Pigulevskija un Zeberga metode. Lielāku par pētīšanai vajadzīgu augsnas masu noņem ar kastveidīgu ierīci, kas saārda struktūru tikai masas ārējos slāņos. Augsnas masu no apakšas piesātina ar parafīna, naftalīna un spermacēta maisījumu, kas to dabiskas struktūras stāvoklī nocietina un padara izturīgu pret katru mechanisku iedarbību. No gabala vidus izzāģē pētīšanai vajadzīga tilpuma paraugu. Kad augsnas struktūra novērtēta, paraugu

Soksleta ekstrakcijas aparātā atbrīvo no cementētāja maisījuma ar sēroglekli vai radniecīgu šķīdinātāju zemes svara un tilpuma noteikšanai. Pētījumos, kuŗos nepieciešams operēt ar daudziem paraugiem, cietinātājas vielas metodi ievērojami sadārdzina.

2. Aŗamkārtas apvēršana un jaukšana.

Diviem galvenajiem augsnas strādāšanas uzdevumiem — nezāļu apkaŗošanai un struktūras veidošanai — atsevišķos gadījumos pievienojami vēl citi: aŗamkārtas apvēršana un jaukšana (maisīšana). Apvēršana un jaukšana parasti cieši viena ar otru saistās un nav stingri norobežojamas. Ar tām izlīdzina aŗamkārtas sastāva nevienmērības, kas rodas dabiskā ceļā, vai ko secina laukkopja ievadītas blaku vielas. Atmosfairas gaisa un nokrišņu ūdeņu tiešai iedarbībai pakļautais aŗamkārtas virsējais slānis kļūst mazizturīgs, tā drupatas viegli sairst, saputekļojas, kamēr pretējais vērojams aŗamkārtas apakšējos slāņos. Struktūras labošanas, tās izturības veicināšanas nolūkā šo slāņu stāvokļi laiku pa laikam apmaināmi. Ar apvēršanu veic vairākus citus uzdevumus: paceļ uz augšu un izjauc aŗamkārtā dziļāk ieskalotās augu barības vielas, kaļķi un augsnas kolloīdālās daļiņas, paglābj tās no ieskalošanās apakšējos, darba rīkiem neskaŗamos augsnas slāņos; strādāšanas dziļumu palielinot, uzirdina un pievērš aŗamkārtai kolloīdālām vielām pieskaloto un arkla zoles sablīvēto apakšējo augsnas slānīti vai pievērš aŗamkārtai tās uzlabošanas nolūkā apakšējo, citāda fiziko-mechaniska sastāva augsnu; iestrādā mākslīgos mēslus, kaļķi, merģeli, kompostu, kūdru, zaļmēslus, kūtsmēslus un augu atliekas; iestrādā augsnā kultūraugu sēklas. Ja gadījumos aŗamkārtas apvēršana ir derīga un nepieciešama (organisko mēslu iestrādāšana), tad citos tai ir maza nozīme un tā var būt pat kaitīga. Katra augsnas strādāšana un visvairāk strādāšana, kas saistīta ar aŗamkārtas apvēršanu traucē augsnas sīkiemītnieku darbu (sk. tālāk augsnas sagatavošana bez aršanas). Tāpēc augsnas strādāšanas jaunākā mācība aŗamkārtas apvēršanu neuzskata par vienmēr vajadzīgu; tai ierādāma vieta tikai nepieciešamības gadījumos.

Aŗamkārtas jaukšana derīga gadījumos, kad: iestrādājami un vienmērīgi aŗamkārtā sadalāmi mākslīgie mēsli; sajaucami ar aŗamkārtas zemi sairuši organiskie mēsli (augsnas kārtošana); iestrādājama un vienmērīgi virsējā augsnas slānītī novietojama kultūraugu sēkla (izklaidsējā).

Atsevišķos gadījumos ar augsnas strādāšanu izveidojama lauka virsa: augsna nolīdzināma sēklas iestrādāšanai vai sametama skaustos stādu dēstīšanai.

3. Augsnas gatave.

Apskatītie augsnas strādāšanas tiešie uzdevumi saistīti ar fizisko īpašību un norišu kārtošanu augsnā. Ja augsnas fiziskās īpašības labi izveidotas, tad secinājumā rodas derīgas bioloģiskas un ķīmiskas norises. Tāpēc augsnas strādāšanas netiešie uzdevumi ir šo pēdējo veicināšana.

Pareizi strādāta augsna sniedz patīkamus augšanas apstākļus kultūraugiem un reizē izdevīgus vairošanās un darbības noteikumus baktērijām. Ievērojams, ka augu augšanas faktoru laba nokārtošana ir izdevīga arī augsnas baktērijām. Pastiprināti vairojas un darbojas gaisa slāpekļa saistītājas baktērijas, sakņu dziedzerīšu baktērijas, nitrifikācijas un citas derīgas baktērijas. Samazinās kaitīgo augsnas sīkiemītnieku skaits. Bioloģisko norišu veicināšanai sevišķi svarīga augsnas strādāšana vasaras mēnešos, kad temperātūra baktēriju darbībai visizdevīgāka. Tāpēc melnā papuvē un rušināmaugu lauku augsnās baktēriju skaits parasti visaugstāks. Baktēriju darbības secinājumā uzlabojas augsnā faktors barība un samazinās mākslīgo mēslu vajadzība.

Uzlabodama augsnas aerāciju un „elpošanu", strādāšana secina pastiprinātu oglekļa dioksida darināšanos, tā izplūšanu atmosfairas gaisā un atmosfairas gaisa skābekļa iekļūšanu augsnā. Skābeklis veicina oksidācijas procesus un augu barības šķīdināšanos; tas mazina augsnas skābšanas iespējas, novērš redukcijas procesus, pirmajā vietā denitrifikāciju. Oglekļa dioksids šķīdina augu barību augsnā un, atmosfairas gaisā pacēlies, noder augiem kā oglekļa barība.

Labi strādāta, ar labām fiziskām, ķīmiskām un bioloģiskām īpašībām nodrošināta augsna iegūst stāvokli, ko apzīmē par g a t a v i, norūgumu. Tāda augsna ar tai doto kopšanu ir piesavinājusi un iekrājusi iespējami labvēlīgākās pakāpēs augu augšanai visu nepieciešamo. Nav noteiktu precīzu ārēju pazīmju, kas ļautu spriest par augsnas gataves iestāšanos. Ievingrinājusies acs to var saskatīt, prāts var uztvert, augi var izjust, bet dot tai pilnīgu, īsu formulējumu nav iespējams. Vienmēr vēl augsnas gataves stāvokli raksturo ar savā laikā izvirzītu *Rosenberg*'a-*Lipinskij*'a formulējumu. Labas gataves stāvoklī augsna, enerģiskas bioloģiskas darbības, darināta oglekļa dioksida, siltuma un ūdens garaiņu ekspansīvitātes dēļ, briest, pieaug tilpumā. Augsna turas labā mitruma stāvoklī: sausā laikā kondensē un saista atmosfairas ūdens garaiņus, slapjā laikā lieko mitrumu ātri aizvada. Tā gūst zināmu elastīgumu: pa lauku ejot, zem kājām jūtama it kā viegla šūpošanās; sausā laikā

tā nesakalst, slapjā nelīp pie kājām, kājas tanī nestieg. Labas gataves stāvoklī augsna atdala specifisku „zemes smaržu", kas sevišķi raksturīga pavasaŗa siltās dienās. Laukā labi dīgst nezāļu sēklas, kuplas aug jaunās nezāles — pazīme, ka visi augu augšanas faktori labi nokārtoti. Laboratorijā pārvietota, vislabvēlīgākos barības, ūdens, siltuma un citos apstākļos nostādīta augsna nekad gatavi neiegūst. Gatave rodas tikai dabā. Tās rašanās svarīgākais noteikums ir — sapratīga strādāšana un labas struktūras izveidošana. Tāpēc šo gatavi sauc par strādāšanas gatavi. Radniecīgu stāvokli var gūt arī augsna, ko apēno augu kuplas veģetātīvas daļas, salmi, pelavas vai cits segmateriāls; šo gatavi sauc par apēnošanas gatavi. Tanī pašā virzienā iedarbojas ziemas sals, radot augsnas sala gatavi. Visos gadījumos augsnas gataves noteicēji ir divi galvenie: laba struktūra un bagātīga mikroflora.

II. Aršana.

Aršana ir augsnas pamatstrādāšana. Ar to veic vairākus augsnas strādāšanas uzdevumus, tomēr mērķus pilnīgi nesasniedz: arkla darbs vienmēr papildināms ar citu rīku darbu. Aršanā augsnu apvērš, irdina un jauc, iestrādā kultūru atliekas, nezāles, organiskos un minerālos mēslus. No aršanas pareizuma atkarīgs augsnas tālākas sastrādāšanas sekmīgums, labas struktūras izveidošanas iespēja un izmaksa. Laba aršana nav jūtami dārgāka par sliktu, bet tās techniskā un saimnieciskā vērtība ir ievērojami augstāka.

Aršana ir lēnākais, smagākais un dārgākais augsnas sagatavošanas darbs. *M. Ringelmann*'s pētījumos līdzenā laukā noskaidrojis: māla augsnas sagatavošana pēc cukurbietēm audzējamiem kviešiem prasa 7 milj., pēc miežiem sējamām auzām 16 milj. un pēc ziemas kviešiem audzējamām cukurbietēm 55 milj. kg/m/ha lielu vilkmes spēku; no tā 74—84% paņem aršana un tikai 16—26% kultivēšana, ecēšana un velšana. Kā smagam zemes darbam aršanai ierādāma vieta tikai nepieciešamības gadījumos; tā atmetama, kur to var aizstāt ātrāki, vieglāki un lētāki augsnas sagatavošanas darbi; tā veicama ar sevišķu apsvērtību un uzmanību.

Lai aršanas darbs būtu mazāk smags, labs un ražīgs, izraugāms katram gadījumam piemērots arkla tips; vērība piegriežama vērstuves veidam; arkls turams kārtībā un pareizi darbā uzstādāms. Nevērības šais virzienos prasa pastiprinātu vilkmes spēku zirgiem, nogurdina arāju un kaitē aruma labumam. Labākie ir priekšu arkli (divriteņu): tie ņem vienmērīga dziļuma un platuma vagu un atbrīvo

cilvēku no arkla vadīšanas pa vagu. Darba roku taupīšanā un darba atvieglošanā priekšu arklus pārspēj rāmju arkli: viens cilvēks, uz arkla sēdot, un mazāk piepūloties, ar 6—8 zirgiem vienā gājienā dzen 3—4 vagas; ietaupās vismaz 50% cilvēka darba spēka. Zirgiem darbināmi rāmju arkli cilvēka darba taupīšanā var sacensties ar traktorarkliem.

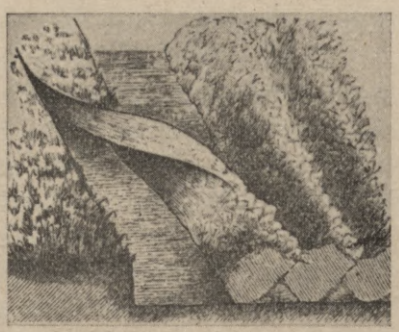
Aršanas labums un ražīgums lielā mērā atkarīgs no arāja zināšanām, tā saprāta, apsvērtības un darba mākas. Nemākulīgs arājs, neīstā laikā un nepareizi arot, ar vislabākā tipa arklu augsnu var sabojāt. Nozīme arī tālākai, pēc aršanas, augsnas sastrādāšanai: ar to jūtami var aršanas trūkumus izlabot, aršanas kļūdas mazināt.

1. Aršanas būtība.

Vērstuves arkls zināma platuma un biezuma augsnas slāni nogriež, paceļ un apvērš, reizē drupina un pa daļai jauc. Šī darba labai veikšanai nogrieztam slānim un tā vietā atbrīvotai vagai jābūt taisnai, vienmērīgi dziļai un platai.

1. Augsnas slāņa nogriešana. Arkls augsnas slāni griež svērteniski ar ķermeņa priekšdaļu, dūci vai disku, līmeniski ar lemesi. Slāņa šķērsgriezuma formai jābūt taisnleņķim, retāk kvadrātam (šaura un dziļa vaga). Šķērsgriezuma trapezas forma norāda uz arkla nepareizu uzstādīšanu (79. att.) un tā secina ļaunumus: aršanas dziļums nav vienāds; vagas pamatam paplašinoties (b > a), palielinās berze un paplašinās vajadzīgais vilkmes spēks.

79. attēls. Arkla griežamā augsnas slāņa šķērsgriezuma formas (J. Sigata zīm.).



80. attēls. Aramkārtas slāņa apvēršana aršanā (W. Strecker's).

2. Augsnas slāņa apvēršana. Arkla dūča un lemeša nogriezto augsnas slāni uztver vērstuve un, arklam uz priekšu virzoties, paceļ, apvērš un nogulda (80. att.). Apvēršana reti ir pilnīga, 180° vērienā; vēršanas leņķis parasti ir 135°, un velēnas guldīšanas leņķis 45°. Slāņa vēršanas pakāpe un guldīšanas leņķis ir atkarīgs no vēr-

stuves tipa, attiecības vagas platumā un dziļumā, augsnas īpašībām un arkla gaitas ātruma. Skrūvveida vērstuve vērš pilnīgāk par cilindrisku. Attiecībai starp vagas platumu un dziļumu palielinoties, vēršana ir pilnīgāka. Saistīga un sazēlusi augsna vēršas labāk par drupenu. Ar arkla virzīšanās ātrumu apvēršana uzlabojas. Augsnas pilnīgāka apvēršana noderīga gadījumos, kad iestrādājami organiskie mēsli, rugāji un nezāles, labi apsedzams stipri sazēlis zelmenis, paceļama uz augšu aramkārtas apakšējā slānī ieskalota augu barība un augsnas kolloīdālās sastāvdaļas. Arkls ir vienīgais darba rīks, kas aramkārtu vērš (mazā mērā to dara arī šķīvju kultivātors).

3. **Augsnas slāņa irdināšana.** Arklam augsnas slāni vēršot, tas vienmēr arī irdinās, drupinās, pa daļai jaucas. Nogrieztai augsnai pa izliektu vērstuvi uz augšu virzoties, tās ārējās daļas saspiežas, bet iekšējās, pa vērstuvi slīdošās, attālinās (81. att.). Vērstuves atsviesta, kritienā drupinās visa masa. Augsnas drupināšanās pakāpe aršanā ir atkarīga no vērstuves tipa, augsnas īpašībām un arkla virzīšanās ātruma. Cilindriska vērstuve vāji vērš, bet labi drupina; skrūvveida vērstuve ir laba vērsēja, bet vāja drupinātāja. Jo saistīgāka, mitrāka, sazēlušāka augsna, toties mazāk tā aršanā drūp un irdinās. Ar arkla gaitas ātrumu irdināšanās parasti pastiprinās. Irdināšanās secinājumā aramkārtas tilpums aršanā parasti palielinās par 25—30%, galvenā kārtā uz nekapillārās porozitātes rēķina.

81. attēls. Augsnas slāņa irdināšanās aršanā (J. Sigata zīm.).

2. Arkla vērstuves tipa ietekme uz aramkārtas struktūru.

Vērstuves tipam liela nozīme aramkārtas struktūras veidošanā, un tā pēdējos gados plaši pētīta. Vispārpazīstamās vērstuves papildinātas ar jaunām, uzbūvē tā pārveidotām, lai augsna aršanā iespējami labāk irdinātos un prasītu mazāku pēcstrādāšanu sagatavošanā sējai.

Skrūves vērstuve augsnu labi vērš, maz drupina, gulda slāņos („desas"), starp un zem kuriem paliek prāvi tukšumi. Ar skrūves vērstuves arklu arta aramkārta ātri žūst, prasa pastiprinātu pēcstrādāšanu. Vilkmes spēka patēriņš nedaudz mazāks, kā aršanā ar cilindra vērstuves arklu. Vērstuve piemērota saistīgu, sazēlušu augsnu aršanā rudeni, kam seko ziemas sala drupinātāja iedarbība. Latvijā skrūves vērstuves arkli visizplatītāki (14, 14-b, 12T u. c.). Cilindra vērstuve augsnu strauji paceļ, lauž un atsviež, labi

drupina; aramkārtu nepilnīgi apvērš, iestrādājamo masu nepietiekami apsedz. Tā piemērota vidēji smagām un vieglām augsnām. Arkli ar cilindra vērstuvi Latvijā maz izplatīti. Pusskrūves vērstuve darbā apvieno abas iepriekšējās: pietiekami apvērš un labi drupina irdenas augsnas. Latvijā pusskrūves vērstuves arklus maz lieto (SP1, SP2, SP2—6). Kultūrvērstuve apvieno cilindrisko un skrūves vērstuvi, darba kvalitāte tuvinās cilindriskajai. Tā sazēlušas augsnas nepilnīgi vērš, bet padevīgākās pietiekami vērš un ļoti labi drupina. Saimniecībā dažāda vērstuves tipa arklus neturot, kultūrvērstuves arkls ir piemērotākais dažādām augsnām. Prasa īstā laikā augsnu art un rūpēties par piemērotu pēcstrādāšanu. Latvijā šos arklus maz lieto (RK8, OL, D8MN).

Vērstuves tipa ietekmi uz aramkārtas struktūru pētījuši *P. Ņekrasov*'s un *A. Dojarenko*. Noteicot pēc aršanas sametumu valnīšu augstumu (cm) un lauka virsas platību, kādu aizņem lielākas par 5 cm caurmēra drupatas, *P. Ņekrasov*'s atradis skaitļus:

Arkla vērstuves	Sametumi	Drupatainība
Skrūves + lobītājs	6,5	7,8
Pusskrūves	4,8	5,8
Kultūras	5,5	4,6
Cilindra	2,5	3,7

Tas pats autors un *A. Dojarenko*, noteicot ar dažāda vērstuves tipa arkliem artas aramkārtas kopporozitāti, nekapillāro porozitāti un aerāciju, atraduši skaitļus:

Augsna	P. Ņekrasova pētījumos aramkārtas			A. Dojarenko pētījumos aramkārtas		
	Kopporozitāte	Nekap. porozitāte	Aerācija	Kopporozitāte	Nekap. porozitāte	Aerācija
Nearta	47,6	3,5	13,2	—	—	—
Arta ar: skrūves v. . .	55,4	20,9	30,0	59,3	29,5	38,0
pusskrūves v. .	59,4	22,3	33,2	61,2	30,8	40,0
kultūras v. . .	60,5	24,5	36,8	—	—	—
cilindra v. . . .	59,2	22,7	35,4	59,3	28,4	37,6

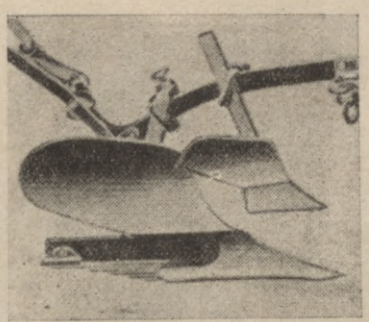
Neviena tipa vērstuve nedrupina augsnu tā, ka bez pēcstrādāšanas varētu iztikt; tomēr vērstuvi pareizi izvēloties, pēcstrādāšanu ievērojami atvieglo. Augsnas īpašībām pielāgots arkla tips dažkārt atstāj aramkārtu stāvoklī, kas galīgā sastrādāšanā prasa tikai nošļūk-

šanu un ecēšanu. Balstoties uz plašiem pētījumiem, *RKTL* atrod, ka agrotechniskā novērtējumā nevar izcelt un pāri citiem kā labāko atzīt nevienu no tagadējiem arkla vērstuvju tipiem: katram ir zināmas priekšrocības un zināmi trūkumi; katrs vislabāk piemērots zināmiem noteiktiem apstākļiem. Ja tomēr klasifikācija nepieciešama, tad kultūrtipa vērstuve liekama pirmajā vietā.

Šķīvju arkls augsnu nepilnīgi vērš, bet labi irdina, smalki sastrādā un pastiprināti jauc; žāvē aramkārtu, sagraiza nezāļu stīgas un veicina to vairošanos. Šim arklam vieta sausā klimatā un sausā augsnā, kādu vērstuves arkls laužgabalos.

Pēdējos gados konstruēti vairāki jauna tipa arkli, ar kuŗiem gribēts pastāvošo arklu trūkumus mazināt vai novērst. Heringa arkls (82. att.) ar īpatu vērstuvi augsnas slāni paceļ, pavirza uz sāniem un ļauj tam krist uz drupinātāju piedevu arkla ķermenim. Darba īpatnības: sliktāk par parasto arklu vērš, bet labāk drupina un jauc; dziļā aršanā apakškārtu uzirdina, virskārtu apvērš, tās nesajauc; mazākos zemes gabalus novieto apakšā, lielākos virsū,

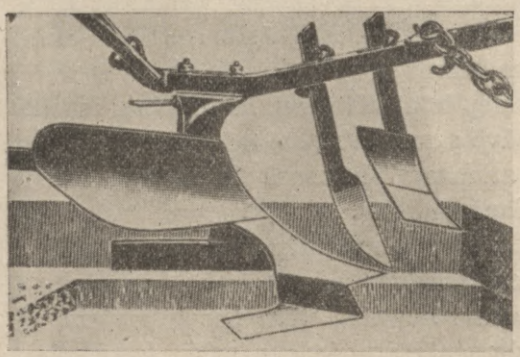
82. attēls. Heringa arkls (prosp.).



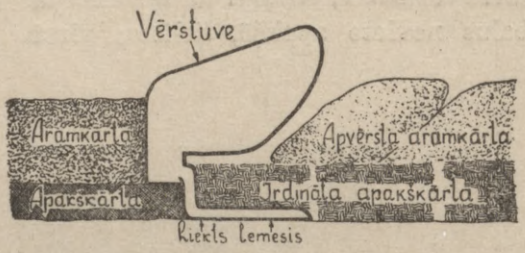
83. attēls. Klausinga arkls (prosp.).

atvieglo pēdējo sastrādāšanu. Veidojot platu vagas dibenu, arkls atvieglo zirgam iešanu. Mazsaistīgas augsnas drupina labāk par kultūrarklu, saistīgas tāpat. Slikti darbojas uz nogāzēm. Piemērots aršanā, kur mazāk prasa vēršanu, vairāk irdināšanu, it sevišķi, apakškārtas irdināšanu. Klausinga arkla (83. att.) darba īpatnības: šaurais ķermenis ņem šauru vagu; vērstuves apakšdaļas mazais izliekums un zem ķermeņa novietotā šaurā vērstuvveidīgā piedeva neceļ aramkārtas apakšējo slāni un nepiejauc virskārtai, bet irdina un atstāj uz vietas. Klausinga arkls ir dziļaršanas un reizē apakškārtas irdināšanas darba rīks. Smagās augsnās prasa lielāku,

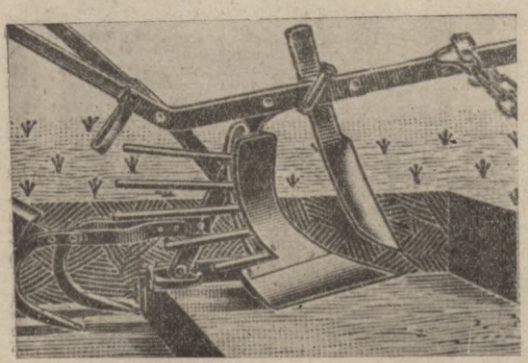
vieglās tādu pašu un vidējās mazāku vilkmes spēku kā kultūrarkls. Vieglas augsnas tas drupina labāk, bet smagas sliktāk kā pēdējais. Zirgam iešana pa uzirdinātu vagas dibenu apgrūtināta un tas to samīda. Arkls piemērots vieglām un vidējām augsnām, kas sekli aramas un dziļi irdināmas. Bebrķermeņa arkls (Sack'a, 84. un 85. att.) darbojas radniecīgi Klausinga arklam; ar ķermeņa īpatu konstrukciju tas apakškārtas irdināšanu un virskārtas apvēršanu vēl stingrāk norobežo. Pluto arkls (ne Latvijā ražotais, 86. att.) ar restoto vērstuves pakaļdaļu samazina augsnas strīķēšanos un veicina drupināšanos; restotā vērstuve maziem zemes gabaliem ļauj krist cauri, bet lielākos novieto uz lauka virsas, atvieglo to sasmalcināšanu pēcstrādāšanā (87. att.). Pluto arkls smagas, saistīgas un sazēlušas augsnas pienācīgi nedrupina, neapvērš un zelmeni neapsedz; drupenās augsnās tas labi strādā. Daļa irdinātas augsnas krīt atpakaļ vagā un apgrūtina zirgam iešanu. Vieglās un vidējās augsnās šis arkls prasa mazāku, smagās un saistīgās augsnās lielāku vilkmes spēku kā kultūrarkls. Pulverātora arkls (88. att.) ar aiz mazas vērstuves uz svērteniskas ritošas ass novietotiem nažiem vērstuves pacelto zemes slāni sagraiza. Vilkmes spēka patēriņu nedaudz palielina nažu darbs. Pulverātora darbs pa daļai



84. attēls. Bebrķermeņa arkls (RKTL).

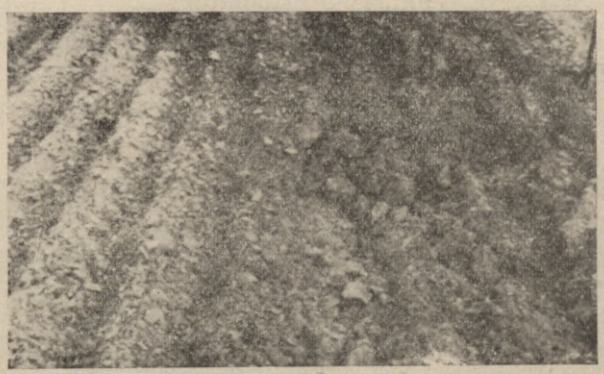


85. attēls. Bebrķermeņa arkla darba schēma RKTL (J. Sigata zīm.).

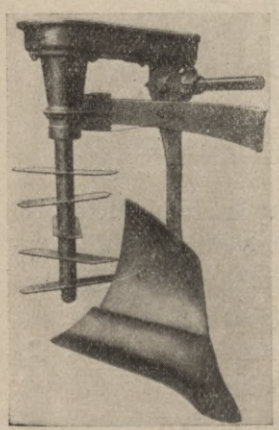


86. attēls. Pluto arkls (prosp.).

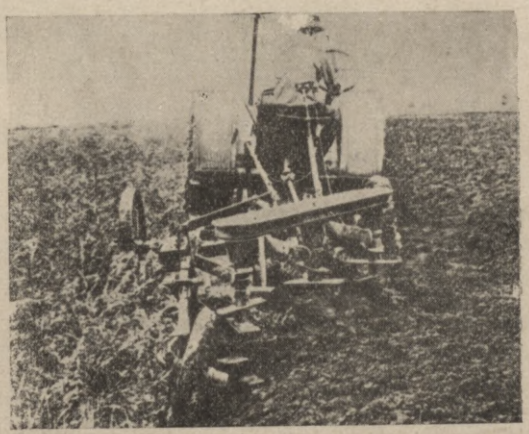
maldina: tas virsējo augsnas kārtu labi sadrupina, bet apakšējo atstāj gabalos. Tillers (89. att.) darbojas radniecīgi pulverātoram (nažu asis griež motors ar ātrumu 500—600 ritu minūtē). Padomju savienības izmēģinājumu stacijās tillerēšanā gūtas atziņas: augsna pastiprināti saputekļojas; starp saputekļotām daļiņām augsna slēpj lielus, nesasmalcinātus gabalus; saistīgu, sazēlušu augsnu tillers



87. attēls. Pa kreisi ar kultūrarklu, pa labi ar Pluto arklu arta augsna (RKTL).



88. attēls. Pulverātors (prosp.).



89. attēls. Tillers darbā.

nespēj pienācīgi sasmalcināt; aļamkārta vāji apvēršas un atliekas slikti apsedzas; vilkmes spēka patēriņš ievērojami lielāks kā parastā aršanā; vairumā gadījumu kultūru ražas zemākas. Žirotillers veic apvienotu arkla un frēzes darbu (uz ritoša diska vai ass savietoti arkla ķermeņi). Tas vienā darba gājienā augsnu pilnīgi sagatavo sējai. Aļamkārtu neapvērš un prasa lielu vilkmes spēku.

3. Arkla gaitas ātrums.

Dzīvā darba spēka darbināta arkla gaitas ātrums svārstās nelielās, tomēr jūtamās robežās; zirgi virza arklu ātrāk par vēršiem, lieli un spēcīgi zirgi ātrāk par maziem un vārgiem. Mechanisks spēka avots spēj virzīt arklu lielā ātrumā. Arkla gaitas ātruma sekas aršanā izpaužas trīs svarīgos virzienos: ietekmē uz aramkārtas struktūru, darba ražību un vilkmes spēka patēriņu.

Arkla virzīšanu paātrinot, aramkārtas struktūras veidošanā parasti vērojamas parādības: lauka virsa kļūst mazāk viļņota, līdzenāka (90. att.); augsna labāk sasmalcinās, prasa mazāku

90. attēls. Arkla gaitas ātruma ietekme uz aramkārtas drupināšanos: pa kreisi 2, pa labi 8 km/st. (R. Fantoni.).

pēcstrādāšanu; uzlabojas augsnas kopporozitāte un nekapillārā porozitāte; labāk apsedzas zelmenis un citas organiskas atliekas. *R. Fantoni* pētījumos 16,5 cm bieza smilšaina māla aramkārta pēc aršanas ar 2,87 km/st. ātrumu sabiezinājusies līdz 20 cm (+37%), ar 5 km/st. līdz 29 cm (+75%) un ar 8,6 km/st. līdz 31,5 cm (+91%). Četrgadīgos pētījumos augsna, kas arta ātrumā 7,6 km/st., devusi par 5—24%, caurmērā 11,4% augstākas biešu, kukuruzas un kviešu ražas nekā augsna, kas arta ātrumā 2 km/st. Arkla gaitas paātrināšana labvēlīgi ietekmējusi aramkārtas struktūru un ražas arī *Ņekrasov'a*, *Čiževskij'a* u. c. pētījumos; palielinot ātrumu no 5 līdz 6,8 km/st., gūti 11,1—36,6% lieli ražu pieaugumi. Tomēr ne katrs arkls un ne katrā augsnā ar gaitas paātrināšanu sniedz labumus. Ja ātrā aršanas gaitā aramkārtas virsējais slānītis labi sadrūp, tad bieži zem šīs drupinātās augsnas atrodami prāvāki zemes gabali. *RKTL* pētījumos smilšainā kūdrainā māla augsnā atrasti skaitļi:

24. tabula.

Arkla gaitas ātruma ietekme uz aramkārtas struktūru *(RKTL)*.

Arkla tipi	Ātrums km/st.	Drupatas <2,5 cm svara %	Gabali >10 cm svara %	Porozitātes pieaugums %
Kultūrvērstuves arkls M-C10M24 .	2	64,8	14,5	21,1
	4	68,7	14,4	20,7
	6	66,2	15,4	22,2
Skrūvveida vērstuves arkls AS-C9AS	2	68,3	10,8	—
	4	68,7	8,8	21,1
	6	71,7	10,6	21,7
Cilindra vērstuves arkls V-C10V .	2	73,2	7,5	—
	4	77,4	7,8	18,8
	6	73,5	6,2	21,7
Klausinga arkls AU7S	2	70,4	11,1	—
	4	70,3	13,0	17,4
	6	70,6	9,0	21,1

Teorētiski izprotams un eksperimentāli apstiprinās, ka proporcionāli arkla gaitas ātrumam pieaug darba ražība. *R. Fantoni* pētījumos arkla gaitas paātrināšana no 2 līdz 7,6 km/st. devusi 280% darba ražības pieaugumu. Ļoti svarīgi, ka ar ātrumu gūtam darba ražības pieaugumam stāv pretim ne proporcionāls tam, bet mazāks pretestības pieaugums. *RKTL* pētījumos ar kultūrtipa arklu pierādījies: paātrinot arkla gaitu no 2 līdz 8 km/st., pretestība smilts augsnā pieaug no 28,5 līdz tikai 33,0 kg/dcm²; apmēram tāds pats pieaugums ir smilšainā mālā; akmeņainā smagā mālā ātrumiem 2 un 8 km/st. stāv pretim maz atšķirīgas pretestības 43,7 un 45,4 kg/dcm². *R. Fantoni* pētījumos ātruma palielinājums no 2 līdz 7,6 km/st. prasījis 28% vilkmes spēka pastiprinājuma. *A. Ņekrasov'a* izmēģinājumos arkla gaitas ātruma dubultošana devusi ne lielāku par 25% pretestības pieaugumu.

Arkla gaitas paātrināšana ir ļoti izdevīga aršanas darba ražības uzlabošanā. Vairumā gadījumu tā uzlabo augsnas struktūru, atvieglo arumu sastrādāšanu un ceļ ražas. Tāpēc zirga darbam aršanā ir augstāka vērtība kā vērša un govs darbam, un traktora darbam augstāka kā dzīvnieku darbam. Tomēr, atkarībā no arkla tipa, augsnas sastāva un mitruma, arkla gaitas paātrināšana var palikt bez pozitīvas ietekmes uz aramkārtas struktūru un ražu. *R. Fantoni* atradis, ka katras augsnas aršanā ir zināms labvēlīgākais arkla gaitas ātrums.

Daži Amerikas un Anglijas pētnieki brīdina no augsnas aršanas straujā gaitā: tā paātrina arkla dilšanu un ne vienmēr sasniedz uzlabojumus augsnas struktūrā. Jautājums prasa plašāku pētīšanu.

4. Aršanas dziļums.

Jēdzieni „sekla aršana" un „dziļa aršana" ir nenoteikti, elastīgi. Tiem atsevišķās valstīs, atsevišķos apvidos un atsevišķi autori dod dažādu saturu. Ko vienā vietā apzīmē par seklu, to citur uzskata par vidēju, pat dziļu aršanu. *RKTL* Vācijā noteic normas: sekla aršana sniedzas līdz 20 cm, vidējā svārstās robežās 20—25 cm un dziļā virzās zem 25 cm. *Th. Römer*'s (arī Vācijā) tos pašus jēdzienus raksturo ar mazākiem skaitļiem: sekla aršana atbilst 15 cm, vidēja 20 un dziļa 25 cm; dziļāku par 25, līdz 35 un 40 cm aršanu autors apzīmē par dziļkultūru. ZAS valstīs seklas un dziļas aršanas robežas ir 10—20 cm; reti aļ līdz 30—35 cm. Padomju savienībā normālas aršanas dziļumi svārstās robežās 10—18 cm, tikai atsevišķos gadījumos sasniedz 20 cm. Pēdējos gadu desmitos vērojams, ka līdz ar laukkopības progresu aļamkārtu sistēmatiski padziļina, seklu, vidēju un dziļu aršanu apzīmē ar vienmēr augstākiem skaitļiem. Atkarībā no dziļuma, aršana dabū nosaukumus: lobīšana, seklaršana, vidēja dziļuma aršana, dziļaršana un dziļkultūra.

1. Lobīšana. Lobīšana ir ļoti sekla aršana, kas skaļ 5—8 cm biezo virsējo aļamkārtas slāni (91. att.). To veic ar daudzlemešu (2—4) arklu, vasaras beigās un rudens sākumā, steidzīgi pēc ražu novākšanas. Lobīšana var būt derīga arī pavasarī un vasarā kultūrām neaizņemtā laukā. Rudenī lobāmas visas rugaines un citi lauki, kuļos augsna cietē, nezāles zeļ un kuļus dziļi art neļauj steidzīgi darbi vai kuļos dziļa aršana nav vēlama. Rugaines rudens lobīšanai ir vairāki uzdevumi un mērķi.

91. attēls. Lobīta augsna (Laukk. kat. uzņ.).

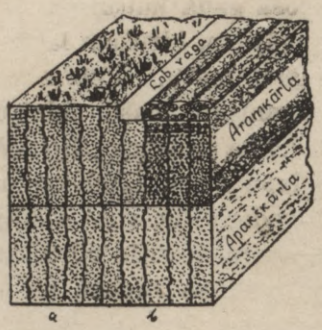
Lauku rudenī lobot, iestrādā augsnā rugājus, nezāles un citas organiskas atliekas, dod tām iespēju sa-

dalīties un atbrīvot augu barības vielas sekojošā gada kultūru vajadzībām; veicina arī augu sakņu iršanu. Ar rugājiem, birušām lapām un saknēm augi atstāj laukā prāvu organisku masu. *Weiske* un *Werner*'s aprēķina labību laukā atstāto organisko masu līdzīgu 2226—5887, āboliņa 9976 un lucernas 10.810 kg/ha sausnas. *Diffloth* novērtē labību veģetācijas laikā nobirdināto lapu masu 1700 kg/ha. *De Gasparin*'a senie pētījumi liecina, ka 5-gadīga lucerna atstāj augsnā līdz 37.000 kg/ha sakņu, kas slāpekļa saturā līdzinās 50 to/ha kūtsmēslu. *Gerard*'a pētījumos āboliņa sakņu atliekas augsnā pielīdzinātas pusei laba kūtsmēslojuma. Ar lobīšanu visu šo atlieku izmantošanu veicina.

Lobīšana mērdē sakņu nezāles, kas rudenī pēc ražu novākšanas pastiprināti zeļ un vairo apakšzemes veģetātīvās daļas. Dziļš lobījums, papildināts ar ecējumu, ir līdzeklis vārpatas stīgu izvākšanai no aŗamkārtas un to žāvēšanai sausās rudens dienās. Lobīšanā iestrādā augsnā ražu ievākšanas laikā uz lauka izbirušās nezāļu sēklas, dod iespēju gatavību sasniegušām dīgt, to dīgstus iznīcināt ar ecēšanu. *V. Mosolov*'a pētījumos viena hektara pavasarī arta lauka aŗamkārtā atrasti 468 milj., bet rudenī lobīta un pavasarī arta lauka aŗamkārtā 323 milj. nezāļu sēklu, par 44% mazāk. Citā tā paša autora pētījumā lobīšana nezāļu sēklu daudzumu viena hektara aŗamkārtā samazinājusi no 619 līdz 469 milj., par 32%; pavasarī arta lauka sējumā saskaitītas 1.083.000, bet rudenī lobītā un pavasarī arta lauka sējumā 933.000 nezāles uz hektara. Ar lobīšanu un tai sekojošo dziļaršanu iznīcina arī augu kaitēkļus, kas ziemo rugājos, uz nezālēm un aŗamkārtā (Hesenes odiņš, labību odiņi, labību zaļace, vasarāju un ziemāju pūcīte, zāģlapsene, graudēdis, knikšķi, daži tripši u. c.).

Lobījums ceļ aŗamkārtas mitrumu sausā rudens periodā: dod iespēju nokrišņu ūdeņiem augsnā pilnīgāk iesūkties, rasas ūdeņiem lielākos daudzumos saistīties un ierobežo augsnas ūdens izgarošanu. Mūsu pētījumos Vecaucē pierādījās, ka siltā rudens dienā smaga māla augsna 5 stundās izgaisina: no nelobītas aŗamkārtas 41,3 to/ha, no lobītas 19,4 to/ha ūdens. Rudens vēsās dienās lobītais irdenais augsnas slānītis ātrāk atdziest, bet saulainās siltās dienās tas ātrāk iesilst un veicina aŗamkārtas temperātūras celšanos.

Uzlabojot aŗamkārtas mitrumu, siltumu un aerāciju (92. att.), lobījums veicina baktēriju darbību. Rudens siltās dienās sīkbūtēm atvieglota iespēja pārstrādāt organiskas vielas un darināt



92. attēls. Schēmatiski attēlota lobīšanas ietekme uz augsnas mitrumu un struktūru (Hoffmann's).

augu barību sekojošā gada kultūrām (pastiprinās gan varbūtēja nitrātu izskalošanās no augsnas). Ja nelobīta, blīva, sacietējusi, sausa aramkārta ir nedzīva, tad pēc lobīšanas tā atmostas, kļūst darbīga. Baktērijas sāk strādāt tieši zem lobījuma un pakāpeniski virzās dziļumā, irdina arī tos augsnas slāņus, kas lobīšanā nav skarti: lobīta aramkārta dabiski irdinās dziļumā. *RKTL* pētījumos rudens lobīšanas ietekme uz aramkārtas porozitāti un aerāciju izpaudusies vēl sekojošā gada pavasarī:

Augsna	Struktūra noteikta	Aramkārtas porozitāte			Aramkārtas aerācija		
		Nelobīta	Lobīta	Starpība	Nelobīta	Lobīta	Starpība
Smilšains māls	23. V	34,0	36,3	+2,3	10,7	18,0	+7,3
Vidēji smags māls . . .	23. V	32,7	34,9	+2,2	12,9	15,1	+2,2
„ „ „ . . .	23. V	34,7	38,7	+4,0	12,5	19,7	+7,2

Ja nelobīta augsna sekojošā dziļaršanā lūst gabalos, tad lobīta drūp. Tāpēc lobīšana atvieglo dziļaršanu, samazina augsnas pretestību arklam un vilkmes spēka patēriņu. Šīs lobīšanas sekas sevišķi izjūtamas ābolināja un zāļāju zelmeņa aršanā.

Lobīšanas dziļums pielāgojams augsnas īpašībām un uz lauka esošām organiskām atliekām. Tam jābūt iespējami mazam, tikai organisku atlieku apsegšanai pietiekošam. Lauks, kurā drupena augsna, īsi rugāji un maz nezāļu, lobāms seklāk kā lauks, kurā augsna sakaltusi un, gabalos lūzdama, atliekas slikti apsedz. Dziļai lobīšanai ne tikai nav priekšrocību, bet ir ļaunumi: aprok dīgšanai nepiemērotā dziļumā laukā izbirušas nezāļu sēklas un prasa pastiprinātu vilkmes spēku. Dziļa lobīšana derīga tikai tad, ja ar to grib apkarot vārpatu.

Lobīšanas laika izvēlē ieturams princips: jo agrāk, toties labāk; aiz pļaujammašīnas jāiet lobītājam. Noteicot aramkārtas struktūru rudens lobīšanai sekojošā vasarā, *RKTL* atradis, ka aramkārtas porozitātes celšanā agrai lobīšanai ir ievērojami labāki panākumi kā vēlai:

Augsna	Audzētās kultūras	Struktūra noteikta	Aramkārtas porozitāte augsnā		
			Nelobītā	Vēlu lobītā	Agri lobītā
Smilšains māls . .	Auzas	20. VI	—	49,2	56,2
Mālaina smilts . .	Mieži	26. V	45,8	42,5	46,4
Smilts	Rudzi	24. V	41,4	39,5	43,8

Lobīšanu visagrāk var veikt ziemāju laukos, kur tai arī vislielāka nozīme. Tai labi panākumi agri novācamu vasarāju laukos. Vēli atbrīvojamos laukos, kuŗos drīzi seko dziļaršana, lobīšanas nozīme mazinās un tā pat atkrīt. Lobīšanas ietekmi vispār un, atsevišķi, agras lobīšanas ietekmi uz kultūraugu ražām raksturo *Nowak*'a un *Simek*'a izmēģinājumi Čechoslovakijā:

	Ražu relātīvie skaitļi				
	Kartupeļi		Mieži	Zirņi	Kvieši
	1. izm.	2. izm.			
Augsna lobīta: pēc labības pļaujas . .	100	100	100	100	100
14 dienas vēlāk . . .	90	102	109	109	105
1 mēnesi vēlāk . . .	83	71	108	86	90
Augsna nav lobīta	82	41	97	76	59

Mūsu izmēģinājumā Vecaucē rudens lobīšana pavasaŗa aršanā cēla auzu graudu ražu par 23% un salmu ražu par 33%, rudens aršanā par attiecīgi 24% un 34%. *RKTL* pētījumos ziemas kviešu raža ar lobīšanu uzlabota: smilšainā mālā graudi par 20,8% un salmi par 1,2%; vidēji smagā mālā graudi par 8,8% un salmi par 9,7%.

2. Seklaršana. Par seklu uzskatāma aršana, kuŗā arkls skaŗ 10—15 cm virsējo augsnas slāni. Seklaršana derīga gadījumos, kad: iestrādājami kūtsmēsli, zaļmēsli un citi organiskie mēslošanas līdzekļi (to iršanai vajadzīga gaisa piekļūšana); ar žāvēšanu apkaŗojama vārpata (tās stīgas atrodas augsnā parasti līdz 12—15 cm dziļi); aŗami sakņaugu lauki (ja tie aršanu prasa), kuŗu augsna veģetācijas laikā rušināta, apēnota un atrodas labā struktūras stāvoklī; starp aršanu un sēju ir īss laiks, kādā dziļi arta augsna nespēj nosēsties, paliek čaugana; paredzēts audzēt kultūru, kas dziļu aršanu nemīl vai nespēj atmaksāt; laiks un darba spēks neļauj dziļi art; augsnas apakšējo slāni, tā slikto īpašību dēļ, nedrīkst piejaukt aŗamkārtai. Cilvēka darba spēka ietaupīšanas nolūkā vieglas, irdenas, maz sazēlušas augsnas var sekli art ar divlemešu arklu.

3. **Vidēji dziļa aršana.** Parastais augsnas aršanas dziļums svārstās robežās 15—18 cm. Mūsu pašreizējais laukkopības stāvoklis prasa šinī dziļumā art visus laukus, kuŗos aršana nav saistīta ar blaku uzdevumiem, kādus prasa sekla aršana vai lobīšana.

4. **Dziļaršana.** Dziļaršanā arkls skaŗ 18—20, pat līdz 25 cm biezu augsnas slāni. Dziļa aršana noderīga prasīgām kultūrām (sakņaugiem, it sevišķi, cukurbietēm). Lai veicinātu ziemas sala drupinātāju ietekmi uz dziļākiem augsnas slāņiem, labi nostādītās laukkopības saimniecībās dziļu aršanu ieteic rudenī visos laukos.

5. **Dziļkultūra.** Par dziļkultūru apzīmē augsnas strādāšanu pāri 25, līdz 30, pat 45 cm dziļumam. (Vācijā ir saimniecības, kuŗās cukurbietēm augsnu aŗ 45 cm dziļi.) To piekopj sevišķi augstu attīstības pakāpi sasniegušos laukkopības apvidos un sevišķi prasīgām kultūrām (apiņi, vīnogulāji, kokaudzētavu dēsti). Šais lielos dziļumos augsnu neaŗ katru gadu, bet 3—5 un vairāk gadus reizi. Dziļkultūra prasa speciālus arklus un pastiprinātu vilkmes spēku. Arklā jūdz vairāk pāŗu zirgu vai vēršu; lieto traktoru vai, sevišķi dziļā aršanā, tvaika spēku. Dažkārt jēdzieniem „dziļaršana" un „dziļkultūra" dod vienādu saturu, dziļu augsnas strādāšanu. Arī mēs turpmāk šos divus, būtībā vienādos jēdzienus nešķirosim.

6. **Augsnas dziļas aršanas nozīme.** Pēdējā gadu pussimtā augsnas dziļu strādāšanu cildina, tai piedēvē daudzas priekšrocības. Literātūrā atrodamos norādījumus sakopojot, dziļas aršanas nozīmi augsnas auglības un ražu celšanā var raksturot sekojošiem pamatotiem un nepamatotiem apgalvojumiem: augu sakņu rīcībā atrodas palielināts irdenas augsnas tilpums; uzlabojas augsnas ūdens kapacitāte, tā saista pastiprinātus ūdens daudzumus; aŗamkārta pavasarī ātrāk apžūst, lauku agrāk var strādāt un agrāk apsēt; uzlabojas augsnas aerācija, gaisa un ūdens cirkulācija tanī; kultūras mazāk cieš no pārmērīga slapjuma un pārmērīga sausuma, laukkopība kļūst mazāk atkarīga no klimata nelabvēlībām; pastiprinās sīkbūšu darbība, organisko vielu iršana, oksidācijas procesi un citas ķīmiskas reakcijas, kuŗu secinājumā augu barības vielas pastiprināti šķīdinās; saknēm atveŗas iespēja augt lielākā dziļumā, labāk nodrošināties ar barību un ūdeni; sakņaugi attīsta pareizākas formas saknes; labības mazāk veldrē; rodas iespēja audzēt kultūras lielākā dažādībā, uzlabot augu maiņu un sējas kārtību; gadījumos iespējams uzlabot aŗamkārtas īpašības ar apakškārtas piejaukšanu; paceļ un piejauc aŗamkārtai dziļumā ieskalotās augu barības vielas, kaļķi un augsnas kolloīdālās daļiņas; pastiprinās iespēja apkaŗot nezāles. Visumā augsnas dziļu

aršanu uzskata par ražu sekmīgu cēlēju un progresējošas laukkopības nepieciešamību. *G. Krafft*'s atzīst, ka dziļkultūra ir līdzeklis laukkopības ražošanas virzīšanai dziļumā tur, kur tā nevar iet plašumā; kā pilsētas cilvēku mitināšanas spējas ceļ ar virzīšanos uz augšu, daudzstāvu celtnēs, tā lauki ražošanas spējas palielina ar virzīšanos uz leju, dziļākos augsnas slāņos. *P. Diffloth*'s ieteic: ja grib pārliecināties par kādas saimniecības laukkopības attīstības pakāpi, jāapstaigā tās lauki un jārok augsna; atrodot 10—15 cm biezu aramkārtu, var spriest par nolaistu laukkopību; 25—30 cm bieza aramkārta liecina par progresējušu, labi nostādītu laukkopību. *E. Wollny*'a klasiskais izmēģinājums sniedz skaitļus, uz kuŗiem bieži pamato līdzšinējo mācību par dziļkultūras augsto vērtību. (Ņemams vērā, ka *Wollny*'s nevis dažādos dziļumos augsnu aris, bet uz neauglīga grantaina pamata novietojis dažādos biezumos auglīgas augsnas slāņus; tāpēc šo pētījumu skaitļi liecina nevis par aršanas dziļuma nozīmi, bet par augu rīcībā dota auglīgas augsnas slāņa biezuma nozīmi.) Šais izmēģinājumos gūti skaitļi:

25. tabula.

Auglīgas augsnas kārtas ietekme uz kultūraugu ražu lielumu *(E. Wollny*'s*)*.

Kultūras	Ražu relatīvie skaitļi tauciņos, kuŗos auglīgas augsnas kārtas biezums cm			
	10	20	30	40
Ziemas rudzi . . .	100	172	225	276
Kukuruza	100	195	252	343
Kartupeļi	100	128	167	193
Bietes	100	137	193	235
Āboliņš	100	137	173	240
Esparcets	100	135	167	187

A. Thaer's mēģinājis aramkārtas padziļināšanas ietekmi uz ražām izteikt matēmatiski: ja 16 cm dziļā aramkārtā audzētu kultūru ražu pieņem līdzīgu 100, tad, padziļinot aramkārtu no 16 līdz 27 cm, ražas uzlabojas par 3% uz katru centimetru, bet paseklinot aramkārtu no 16 līdz 0 cm, ražas krīt par 3% uz katru centimetru. *A. de Gasparin*'s formulē precīzāku likumu: padziļinot aramkārtu no 12 līdz 16 cm, ražas uzlabojas par 5%, no 16 līdz 27 cm — par 3% un no 27 līdz 50 cm — par 2% uz katru centimetru; paseklinot aramkārtu no 12 līdz 0 cm, ražas samazinās par 8% uz katru centimetru. *E. Mitscherlich*'s, operējot ar iepriekš atzīmētajiem *Wollny*'a izmēģinājuma skait-

ļiem, atzīst, ka aramkārtas padziļināšana ceļ ražas saskaņā ar vispārējo augu augšanas faktoru iedarbības likumu. Vairāki autori aizrāda, ka dziļkultūra ne tikai ražas ceļ, bet arī uzlabo to kvalitāti: kviešiem ir rupjāki, labāk nobrieduši graudi; miežu graudiem ir plānākas segas, tie vērtīgāki aldarināšanā; cukurbietes veido pareizākas formas, mazāk žuburotas saknes u. c. Dziļkultūrai piedēvē tikai vienu ļaunu ietekmi uz ražām: tā novēlina augu nogatavošanos. Tomēr šo parādību secina katrs agrotechnikas paņēmiens, kas nostāda augus uzlabotos augšanas apstākļos.

Mācība par dziļkultūras augsto vērtību pastāv 60—80 gadi un balstās galvenā kārtā uz seniem izmēģinājumiem. Vērojumi praksē un teorētiski spriedumi devuši vairākiem pētniekiem ierosmi, jautājumu pārbaudīt tagadējos, progresējušas laukkopības apstākļos. Mūsu astoņgadīgos izmēģinājumos Vecaucē, kuŗos visus gadus vienā vietā pārbaudīti aršanas dziļumi no 10 līdz 30 cm, audzētas sējas kārtībā 4-prasīgas un mazāk prasīgas kultūras, noteiktas to ražas un ražu kvalitāte un analizēta aramkārtas struktūra, gūti ražu relātīvie caurmērskaitļi:

26. tabula.

Ražu relātīvie skaitļi atkarībā no augsnas aršanas dziļumiem *(J. Apsīts)*.

Aršanas dziļumi cm	Auzas		Zirņi + auzas		Cukurbietes		Kartupeļu bumbuļi	Caurmērā
	Graudi	Salmi	Graudi	Salmi	Saknes	Lapas		
10	100	100	100	100	100	100	100	100
15	98	99	100	104	103	104	104	102
20	101	104	103	108	103	101	106	104
25	101	102	113	116	114	104	106	108
30	97	99	106	100	113	104	102	103

Katra kultūra uz padziļinātu augsnas aršanu dažus gadus atsaucas negātīvi, citus pozitīvi, tomēr dziļākā (30 cm) aršana reti deva augstāko ražu. Vairumā atsevišķu gadu un visu gadu caurmērā augstākās ražas gūtas lauciņos, kas arti 20—25 cm dziļi; tomēr tanīs ražas pieaugums ir mazs, tikai par 4—8% augstāks kā 10 cm dziļi artos lauciņos. Atsaucīgākās uz dziļu aršanu ir cukurbietes (līdz +14%) un, pretēji pastāvošam ieskatam, mistrs (+13%). Dažādos dziļumos artas augsnas lauciņos gūto ražu kvalitātē nav atrastas atšķirības; arī aramkārtas struktūra visos lauciņos atrasta radniecīga. Visumā, ar aršanas padziļināšanu no 10 līdz 20—25 cm gūti

maznozīmīgi ražu pieaugumi, un ar vēl tālāku padziļināšanu līdz 30 cm ražām kaitēts. Apmēram tādus pašus atzinumus sniedz radniecīgi izmēģinājumi bij. Valsts izmēģinājumu stacijā Valmierā. Tur nedrenētā mālainā smiltī 4 gadu caurmērā cukurbietes, kartupeļi, zirņi un auzas devušas ražas, kas relātīvos skaitļos izteicas šādi: 10 cm dziļā arumā — 100, 15 cm — 96, 20 cm — 98, 25 cm — 101 un 30 cm — 103. *O. Lapiņš* 4-gadīgos izmēģinājumos smagā pelēkā māla III—IV šķiras augsnā Lielplatonē, kur apakškārta sarkanais māls ar kaļķa graudiņiem, guvis cukurbiešu, miežu, pupu un linu sēklu un sakņu caurmēra kopražas, kas relātīvos skaitļos raksturojas šādi: 10 cm dziļā arumā — 100, 15 cm — 99, 20 cm — 106, 25 cm — 109; salmu un lapu kopražu caurmēra relātīvie skaitļi bijuši: 10 cm dziļā arumā — 100, 15 cm — 95, 20 cm — 101 un 25 cm — 98. Atsaucīgākā kultūra uz dziļāku aršanu bijusi cukurbiešu. Aršanas padziļināšana sistēmatiski samazinājusi sēklu nezāļu daudzumu sējumos no 100 līdz 64 un sakņu nezāļu daudzumu no 100 līdz 48. Audzējot cukurbietes (uzskatīta par visprasīgāko kultūru dziļā aršanā), *J. Kühn*'s 30-gadīgos izmēģinājumos Hallē ar aramkārtas padziļināšanu no 10 līdz 20 cm cēlis sakņu ražu caurmērā no 345,22 kvt/ha līdz 348,46 kvt/ha un lapu ražu no 209,52 kvt/ha līdz 213,12 kvt/ha, gūstot tā tad nenozīmīgus pieaugumus. *K. Opitz*'a 14-gadīgos (1924.—1937.) izmēģinājumos Dālemā ar ziemas rudziem, kartupeļiem, cukurbietēm, zirņiem, miežiem, vasaras rudziem un vasaras kviešiem podzolizētā maztrūdu vāji skābā (pH 5,7—6,5) mālainā smilts augsnā ar māla apakškārtu sekla aršana (12—17 cm, atkarībā no kultūras), salīdzināta ar dziļu aršanu (21—35 cm), kaļķotā augsnā 10 gados ražas samazinājusi par 0,7—8,8%, bet 4 gados tās cēlusi par 3,1—7,5%, kamēr nekaļķotā augsnā 11 gados ražām kaitējusi par 0,1—34,5% un 3 gados tās cēlusi par 3,3—17,5%. Autors atrod, ka seklā arumā ražas var uzturēt ar kaļķošanas palīdzību, bet arī tikai zināmu skaitu gadu; vēlāk arī kaļķis vairs nespēj ražas no pazeminašanās pasargāt. Sekli artā un nekaļķotā augsnā ražas ar gadiem sevišķi slīdējušas, ja slāpēklis augiem piegādāts ar fizioloģiski skābo sērskābo amoniju, kā arī ja tas nemaz nav dots. Sekli arta augsna 9 gadu laikā ļāvusi kaļķim izskaloties un uzrādījusi ievērojami zemāku tā saturu nekā dziļi arta augsna. Daudzos *RKTL* izmēģinājumos dažādos Vācijas apvidos ar aramkārtas padziļināšanu dažkārt sasniegti pozitīvi iznākumi, citkārt nekādi, un daudzos gadījumos padziļināta aršana ražām kaitējusi; tā kādā smagā māla augsnā 10 cm dziļa strādāšana devusi par 9,6% augstāku graudu un par 20,6% augstāku salmu ražu nekā 25 cm dziļi arta augsna. *E. Russell*'s un *B. Keen*'s,

balstoties uz Rothamsted'ā rīkotiem izmēģinājumiem, atzīst, ka nav nozīmes art augsnu dziļi; gadījumos derīgi apakškārtu irdināt. Nenozīmīgus panākumus ar augsnas dziļu aršanu guvis *Nilsen*'s Askovas izmēģinājumu stacijā Dānijā. Daudzgadīgos izmēģinājumos, kas sarīkoti lielā skaitā Padomju savienības iestāžu lauciņos, panākumi dziļaršanā bijuši labi, maznozīmīgi vai nenozīmīgi. Vladimiras, Tulas, Novozibkovas un Vjatkas izmēģinājumu stacijās dziļaršana (no 11—13 līdz 18—20 cm) nav devusi vai devusi ļoti mazus ražu pieaugumus. Poltavas izmēģinājumu stacijā, 20-gadīgā pētījumā, aramkārtas padziļināšanā no 13 līdz 27 cm katri 4,5 cm padziļinājuma uzlabojuši vasaras un ziemas kviešu ražas par 0,6 kvt/ha, auzu ražas par 0,9 kvt/ha. Turpat 3-gadīgos izmēģinājumos gūtas vienādas rudzu, miežu, pupu un zirņu ražas 10 un 25 cm dziļi artās augsnās. Sumas izmēģinājumu stacijas 12-gadīgos pētījumos ar aršanas padziļināšanu no 20 līdz 35 cm cukurbiešu ražas pieaugušas no 233 līdz 249 kvt/ha. Makijevas izmēģinājumu stacijā cukurbiešu ražas gūtas vienādas 18 un 27 cm dziļi artā, bet rudzu ražas labākas 10 cm nekā 22,5 cm dziļi artā augsnā. Ļoti noteikti seklu aršanu aizstāv Charkovas izmēģinājumu stacija. Pētījumos, kas turpināti 14 gadu, pierādījies: 9—15—22,5 cm dziļos arumos visu labību ražas ir vienādas; kartupeļu ražas gūtas attiecīgi 160—161—167 kvt/ha; jutīgākas izrādījušās barības bietes ar skaitļiem 111—137—156 kvt/ha un burkāni ar skaitļiem 201—213—232 kvt/ha; kukuruza, pupas un vīķauzu mistrs devis visos trīs aršanas dziļumos vienādas ražas. Šatilovas izmēģinājumu stacijā 10-gadīgos pētījumos aršanas dziļumos 9—18—27 cm gūtas attiecīgas ražas: rudzu 18,3—18,5—19,5 kvt/ha, kartupeļu 139,5—147,0—161,2 kvt/ha un auzu 12,0—12,3—12,9 kvt/ha. Novourenskas izmēģinājumu stacijā 3-gadīgos izmēģinājumos aršanas dziļumiem 9—13—18—22—27 cm sekojušas pretim vasarāja ražas 14,7—14,6—15,1—15,4—16,2 kvt/ha u. t. t. Kaut gan Padomju savienības pētījumi nerunā par labu dziļai aršanai vai to dara mazā mērā, oficiālā zinātne tomēr dziļkultūru cildina un praksē ieteic.

No sacītā secināms, ka pirms 60—70 gadiem radusies mācība par dziļkultūras augsto vērtību tagad neatrod visur apstiprinājuma. Pagājušā gadu simteņa beigās eksperimentālā laukkopība atradās tapšanas stadijā, un tās sniegtie atzinumi uzskatāmi mazāk droši par tagadējiem. Arī pētīšanas objekts (augsna) bija ievērojami citāds par tagadējo: nedrenēta, maz mēslota, maz pākšaugiem un rušināmaugiem ielabota. Drenas, pākšaugi un rušināmaugi irdina augsnu dziļumā, mazina dziļas aršanas nozīmi. Agrāk mēslošanā galvenā

kārtā lietotie kūtsmēsli darbojās visvairāk aramkārtā un šai slānī ierobežoja augu sakņu lielākās masas attīstību; tagad lietotie minerālmēsli skalojas arī apakšējos augsnas slāņos un virza augu saknes dziļumā to uzmeklēšanai. Ziemeļzemēs augsnu dziļumā irdina arī ziemas sals. Ja drenas, sals un pākšaugu saknes irdina augsnu līdz 100 cm un dziļāk, tad maza nozīme, vai arkls strādā dažus centimetrus dziļāk vai seklāk. Ja zināmos apstākļos augsnas dziļai aršanai var būt nozīme, tad citos tās vērtība mazinās un pat atkrīt.

7. Dziļākas vai seklākas augsnas aršanas noteicēji apstākļi. Lauku augsnas ir individuālas; individuālas ir arī kultūru prasības un to ietekme uz augsnu; augsnu, augus un to savstarpējās attiecības dažādos apvidos dažādi ietekmē klimats. Saskaņā ar visu to aršanas dziļumi pieskaņojami vietai, laikam, klimatiskiem un citiem apstākļiem. Augsna dziļāk vai seklāk strādājama atkarībā no lauka iekoptības, augsnas īpašībām, kultūrām, klimata un meteoroloģiskiem apstākļiem.

Lauku iekoptība. Dziļaršana pa daļai uzskatāma kā līdzeklis ekstensīvu saimniecību neiekoptu lauku augsnas iekopšanai. Tā sagādā augu saknēm plašāku labi iekoptu mājokli laukos, kuŗos zem aramkārtas esošā slānī augšanas faktori slikti nokārtoti, šis slānis augu saknēm grūti pieejams. Laukos, kuŗos augsnas apakšslāņi sakņu attīstībai labvēlīgi un kuŗos ar drenēšanu, tauriņziežu un rušināmaugu audzēšanu un minerālo mēslošanu augsna irdināta un barības vielām apgādāta dziļumā, dota iespēja dziļumā darboties baktērijām un virzīties kultūraugu saknēm, — aramkārtas padziļināšanas nozīme mazinās vai zūd.

Augsnas īpašības. Augsnas apakškārtai sastāvā un īpašībās maz atšķiroties no aramkārtas, pēdējās padziļināšanai nav nozīmes: augu saknes virzās dziļumā neatkarīgi no seklākas vai dziļākas aršanas. Kur apakškārta slikta, augu sakņu attīstībai nepiemērota (ļoti blīva, satur indīgas vielas), aramkārtas padziļināšana var būt noderīga un nepieciešama. Lai ar sliktās apakškārtas lielas masas vienreizēju piejaukšanu nesabojātu aramkārtas labās īpašības, padziļināšana izdarāma pakāpeniski; padziļināta aršana saistāma ar organisku mēslu pastiprinātu piegādi un, vajadzības gadījumos, kaļķošanu. Ne katru gadu, bet pēc dažiem gadiem reizi padziļināta aršana derīga arī gadījumos, ja pastāvīgi vienā dziļumā artā augsnā arkla zole sablīvē zem aramkārtas esošo zemes slānīti, tanī saskalo augsnas kolloīdālās daļiņas, tā kļūst pārmērīgi blīva, „fiziski slima", augu saknēm grūti caururbjama. Ar dziļāku aršanu šis slānītis sa-

ārdāms un piejaucams aŗamkārtai (vai ar apakškārtas irdināšanu izjaucams un atstājams uz vietas).

K u l t ū r a s. Nevienas lauku kultūras saknes neapmierinās ar aŗamkārtu, ar visbiezāko aŗamkārtu. Tās parasti virzās (ja nav nepārvaramu šķēršļu) apakškārtā, līdz pat pamatūdens līmenim. *V. Rotmistrov*'a pētījumos pierādījies, ka jau 7 dienās pēc sēklu sa-

93. attēls. Cukurbietes 1,2 m gaŗas galvenās saknes (Laukk. kat. uzņ.).

94. attēls. Kartupeļu 1,2 m gaŗas galvenās saknes (Laukk. kat. uzņ.).

dīgšanas auzas ievirza saknes 20 cm, mieži 35 cm un pupas 40 cm dziļi, t. i. nedēļas laikā caururbjas aŗamkārtai un turpina augšanu apakškārtā. *B. Ševelev*'s konstatē, ka rudzu un kviešu matveida sakņu galvenā masa atrodas augsnā 1 m, bet atsevišķas saknītes virzās līdz 1,5—2,0 m dziļi; vasarāju saknes attīstās līdz 1,2—1,7 m dziļumam. To pašu apstiprina vairāki citi pētnieki. Biešu un pākšaugu mietveida saknes parasti sasniedz 1 m dziļumu, bet to smalkie atzarojumi virzās ievērojami dziļāk. Redzams, ka aŗamkārta ir mazākā augsnas tilpuma daļa no tās, kuŗu ieņem un izmanto laukaugu saknes. Mūsu mēģinājumos Vecaucē zemē ieraktās kastēs audzēti augi vienmēr virza saknes līdz kastes dibenam, vairāk par metru dziļumā (93. un 94. att.). *Muntz*'s un *Girard*'s konstatē, ka no kviešu un lucernas sakņu kopgaŗuma ievērojami lielākā daļa attīstās apakškārtā; no sakņu svara kviešiem 45% un lucernai 50% atrodas apakškārtā. Padziļinot aŗamkārtu, veicina jauno saknīšu attīstību augu augšanas sākumā, bet neietekmē sakņu augšanu dziļumā vēlākā laikā. Izmēģinājumos un vērojumos pierādās, ka apstākļos, kādos dziļkultūrai ir nozīme, pirmajā vietā uz to labvēlīgi atsaucas sakņaugi; pēdējo ražas dziļa aršana uzlabo tur, kur citas kultūras nedod ražas pieauguma. Mazāk atsaucīgas uz dziļaršanu ir labības, vēl mazāk tauriņzieži. Kaut gan tauriņziežiem ir dziļas mietveida saknes, tomēr tās apveltītas ar spēju, pat patiku urbties blīvākās augsnās.

N e z ā l e s. Krievu literātūrā bieži sastopami norādījumi par augsnas dziļas aršanas lielo pozitīvo nozīmi nezāļu apkaŗošanā. Šie norādījumi neliekas esam pamatoti. Sakņu nezāļu veģetātīvās daļas sniedzas metru un dziļāk augsnā, tāpēc tās ar visdziļāko iespējamo aršanu iznīcināt nevar; tām var kaitēt tikai augsnas virsējā slānī, uz laiku ierobežojot to augšanu. Sēklu nezāļu apkaŗošanā dziļkultūras pozitīvo lomu krievu pētnieki saskata apstāklī, ka dziļi aprok uz lauka izbirušās nezāļu sēklas un laupa tām iespēju dīgt. Tomēr sēklu dziļai aprakšanai ir vairāk ļaunuma nekā labuma; dziļā augsnas slānī izkaisītas nezāļu sēklas vēlāk grūti tuvināt lauka virsai un nostādīt diedzēšanai labvēlīgos apstākļos. Nezāļu apkaŗošanas nolūkā aršanas dziļumiem jābūt dažādiem atkarībā no šaurākiem mērķiem: uz lauka izbirušo nezāļu sēklu diedzēšanai aŗams ļoti sekli (lobāms); aŗamkārtā esošās nezāļu sēklas diedzējamas ar atkārtotām, pakāpeniski vienmēr dziļākām aršanām; vārpatas stīgu žāvēšanas nolūkā aŗams sekli, to smacēšanas nolūkā dziļi; sakņu nezāļu mērdēšanai aŗams sekli.

K l i m a t s. Slapjā klimatā nokrišņu ūdeņi pastiprināti skalo dziļumā augsnas kolloīdālās daļiņas un augu barības vielas; to pa-

celšanai lietderīga dziļāka aršana. Sausā klimatā un sausā laikā, augsnas virskārtai sakalstot, var būt lietderīga un nepieciešama dziļa aršana: arkls labāk darbojas; sausie zemes gabali, novietoti dziļumā, uzsūc mitrumu un kļūst drupenāki, vieglāk sastrādājami. Lauks, kuŗā augsts pamatūdens līmenis un slapja augsna, aŗams seklāk, lai skartu tikai sausāko virsējo augsnas slāni. Ziemeļzemēs un, vispār, bargākā klimatā dziļaršanas nozīme mazinās: augsnu dziļumā irdina sals.

Pāreja no seklas uz dziļu aršanu saistāma ar vairākiem noteikumiem. No apakškārtas izvācami akmeņi. Īpašības slikta apakškārta piejaucama aŗamkārtai pakāpeniski, ne vairāk par 2—3 cm gadā. Aŗamkārta padziļināma rudenī, lai uz pievērsto augsnas slāni ziemu iedarbotos sals. Padziļināšanai vislabāks papuves lauks, kuŗā ar atkārtotām sekojošām strādāšanām pacelto slāni var sajaukt ar aŗamkārtu. Katra aŗamkārtas padziļināšana saistāma ar organisko mēslu pastiprinātu devu piejauktā maztrūdu slāņa īpašību uzlabošanai. No seklas uz dziļu augsnas aršanu pārejot, nepieciešama laukkopības intensifikācija visos virzienos: lai dziļa aršana atmaksātos, augsna pastiprināti mēslojama; iegādājami dziļai aršanai piemēroti arkli (95. att.) un arumu dziļai sastrādāšanai citi darba rīki; jānodrošinās ar pastiprinātu vilkmes spēku un cilvēka darba rokām.

95. attēls. Dziļaršana ar svārstāmu pārmaiņvērsēju arklu (Laukk. kat. uzņ.).

Balstoties uz plašiem Vācijā veiktiem pētījumiem, *RKTL* formulē valdošo ieskatu: normāla, veselīga augsna dziļu strādāšanu neprasa un neatmaksā. Tikai „fiziski slimai" augsnai (apakškārta arkla zoles sablīvēta un lietus ūdeņu saskalota) tāda vajadzīga. Anglijā zemkopības ministrijas pētījumos noskaidrots, ka apstākļos, kuŗos dziļa augsnas strādāšana nepieciešama, tā dod ražu pieaugumus līdz 50—60%; tomēr, ne vienmēr dziļākais strādājums dod augstāko ražu; daudzos apstākļos seklai aršanai ir priekšrocības pret dziļu. ZAS valstīs atzīts, ka graudkopības saimniecībās nav izdevīgi art dziļāk par 15—17 cm; kviešiem un rudziem pietiek pat ar 10—12 cm dziļu aŗamkārtu; tikai sakņaugus, kartupeļus un lucernu

audzējot, aršanas dziļumu palielina līdz 20 cm, rietumu statos pat līdz 30—35 cm.

Aprēķināts, ka pasaulē augsnas strādāšana prasa vairāk enerģijas nekā tās ražo visas spēkmašīnas fabrikās, kuģos, uz dzelzceļiem u. c. Apmēram 80% šīs enerģijas patērē aršana. Viena hektara 20 cm bieza aramkārta sver 3000—3500 to, kas aršanā zirgam ar arklu jāpārcilā. Padziļinot vai paseklinot aršanu tikai par 1 cm, slodze palielinās vai samazinās par 165 to/ha. Aramkārtas padziļināšana par katru vienu centimetru prasa, atkarībā no augsnas īpašībām, 500.000—1.000.000 kg/m/ha enerģijas patēriņa. Ja enerģijas liekam patēriņam neseko jūtams ražas pieaugums, tad dziļaršanai jāpieiet uzmanīgi.

5. Vagas platums.

Reizē ar vagas platuma palielināšanu uzlabojas aršanas darba ražība. Darba kvalitāte atkarīga mazāk no vagas platuma (šaurā vagā griezts augsnas slānis labāk drūp), vairāk no attiecības starp tās platumu un dziļumu (96. att.). Normālā aršanā šī attiecība līdzi-

96. attēls. Augsnas slāņu novietošanās atkarībā no attiecības starp vagas platumu un dziļumu (J. Sigata zīm.).

nās 1,5, augsnas slānis pēc apvēršanas novietojas zem 45°, lauka virsa ir pastiprināti viļņota un pakļauta vislielākai atmosfairas gaisa iedarbībai. Samazinot attiecību līdz 1,25, augsnas slānis gulstas 53° leņķī, apvēršana ir mazāk pilnīga, zelmenis un iestrādājamās atliekas vājāk apsedzas, bet augsna labāk drūp. Palielinot vagas platuma un dziļuma attiecību līdz 3—4, slānis gulstas leņķī 20—25°, iestrādājamā masa labāk apsedzas, bet saistīga augsna mazāk drūp. Jo mazāks aršanas dziļums, pilnīgāk apsedzams zelmenis un iestrādājamās atliekas, toties lielākai jābūt attiecībai starp vagas platumu un dziļumu.

6. Aršanas veidi.

Aršanas veidu raksturo vieta, kurā darbu laukā iesāk, un virzieni, kādos to turpina un nobeidz. Aršanas veids ietekmē darba kvalitāti un darba ražību.

Darba kvalitāti uzlabo tāds aršanas iekārtojums, kuŗā vagu virziens pielāgots lauka reljefam, samazināts izmetumu un sametumu daudzums un ierobežota zirgu pārvietošanās pa uzartu augsnu. Līdzenā laukā vagām var dot jebkuŗu virzienu. Svārstīga reljefa laukā iespējami jāvairās virzīt vagas pa nogāzi: arkla virzīšana kāpinājumā saistīta ar pastiprinātu vilkmes spēka patēriņu; nokrišņu ūdeņi, pa izmetumiem un arta lauka virsas rievojumiem strauji tecēdami, veicina erozijas, izskalojumu un pat gravu rašanos. Vagas šķērsām nogāzei virzot, velēna pret nogāzi slikti vēršas. Ja lauka forma un citi apstākļi ļauj, vagas virzāmas ieslīpi pa nogāzi. Vislabāk nogāzes art ar pārmaiņvērsēju arklu, vienmēr guldot velēnu pa nogāzi uz leju.

Priekšroka dodama aršanas veidam, kas atstāj laukā mazāk izmetumu un sametumu (tukšo un samesto vagu). Izmetumos ir plāna aŗamkārta, augi vāji aug, ātri nogatavojas; sametumi raksturīgi ar pretējām parādībām. Šīs virsas svārstības traucē augsnas sastrādāšanu, lauku apsēju, kultūru kopšanu un ražu ievākšanu; tās secina augu nevienmērīgu nogatavošanos un kaitē ražu kvalitātei.

Labāks ir aršanas veids, kuŗā zirgi pagriezienos uzartu augsnu nemīda. Vēlams katrā nākošā aršanā vagas virzīt šķērsām vai ieslīpi iepriekšējās aršanas vagu virzienam.

Darba ražību aršanas veidi ietekmē ar vagas gaŗumu. Jo gaŗākas vagas, toties mazāk laika zūd pārejot no vagas uz vagu; tomēr, vagai zināmu gaŗumu pārsniedzot, palēninās zirga gaita (apgriezieni vagu galos zirgiem ir atpūtas brīži). Tāpēc vagas pagarināšana līdz zināmai robežai darba ražību uzlabo, bet šai robežai pāri sniedzoties, to atkal samazina. Optimālais vagas gaŗums darba maksimālās ražības sasniegšanai nav vienāds visos apstākļos. Tas mainās atkarībā no lauka reljefa, augsnas īpašībām, zirga jaudas u. c. Lauksaimniecības darbu pētīšanas institūtā Pommritz'ā pierādījies: ja vaga ir 50 m gaŗa, tad 10 stundu darba dienā cilvēks un zirgi tieši aršanai izlieto 5 st. 50 min., bet 4 st. 10 min. zūd zirgu grozīšanā u. c.; pagarinot vagu līdz 300 m, neražīgās kustībās zūd tikai 42 min. un ražīgam darbam ziedojas 9 st. 18 min. Augstākā darba ražība šinīs pētījumos sasniegta ar 600 m gaŗām vagām. Mašīnu izmēģināšanas stacijā Priekuļos pierādījies: ja, aŗot 30 cm platās vagās un virzot arklu ātrumā 0,9 m/sek., 10 st. darba dienā, bez apstājas pa vagu ejot, varētu uzart 2,43 pūrv. (maksimālā ražība), tad īstenībā, atkarībā no vagas gaŗuma, uzarts:

27. tabula.

Aršanas ražība atkarībā no vagas gaŗuma.

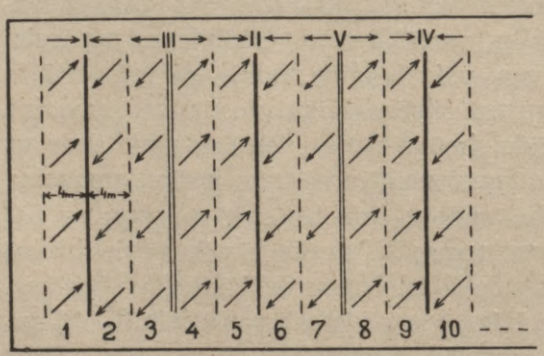
Vagas gaŗums m	10 st. uzarts pūrv.	% no maksim. ražības	Vagas gaŗums m	10 st. uzarts pūrv.	% no maksim. ražības
10	0,810	33,3	150	2,144	88,2
20	1,222	50,0	175	2,181	89,8
30	1,458	60,0	200	2,209	90,0
40	1,620	66,7	250	2,250	92,6
50	1,736	71,4	300	2,278	93,8
60	1,807	75,0	350	2,290	94,6
70	1,890	77,8	400	2,314	95,2
80	1,944	80,0	450	2,327	95,7
90	1,988	81,8	500	2,337	96,2
100	2,025	83,3	600	2,352	96,8
125	2,095	86,2			

Īsās vagās aŗot, darba ražība ir ļoti zema. Vagas no 10 līdz 100 m pagarinot, ražība pieaug ļoti strauji; tālākā vagu pagarināšanā ražības pieaugums ir mazs un kļūst pakāpeniski mazāk nozīmīgs.

Lauksaimniecības darbu pētīšanas institūtos (Pommritz'ā, Lielplatonē u. c.) un lauksaimniecības praksē pierādīts, ka lietderīgi strādniekam uz arkla (rāmju arkli) vai pie arkla ierīkot sēdekli. Sēdošs arājs prasa zirgiem nelielu vilkmes spēka pastiprinājumu, bet šniedz aršanā vairākus labumus: mazāk nogurst, ar lielāku patiku strādā un uzlabo arumu kvalitāti; dod zirgiem ātrāku gaitu un ceļ darba ražību. Kazaņas lauksaimniecības institūta pētījumi liecina, ka aršanas ražību ceļ vai mazina daudzi apstākļi: arkla tips, tā pareiza uzstādīšana, arkla turēšana kārtībā, lemeša asums, zirga lielums, spēcīgums un ēdināšana, iejūgs, arāja saprāts, garastāvoklis, ēdināšana un apģērbs, laika apstākļi u. c. Tā, piem., nepareizi uzstādīts arkls ņem šauru vagu vai palielina berzi, vai arī gaitā ir nenoteikts, ar ko prasa zirgu un cilvēka lieku piepūli un samazina darba veici; arkls, kuŗam kāda skrūve vaļīga, lemesis par daudz uz leju saliekts un neass, prasa pastiprinātu vilkmes spēku, samazina zirga gaitas ātrumu un darba ražību; liels un spēcīgs zirgs ar paātrinātu gaitu darba veici pastiprina; ja zirgus vispār nepietiekami ēdina un pat ja tiem rītos priekš iziešanas darbā nedod barības, darba ražība samazinās; saprātīgs, visas rīcības un kustības labi apsvērējs arājs uzaŗ vairāk par garīgi neattīstītu un paviršu arāju; viens un tas pats arājs labā gara stāvoklī laukā ejot, uzaŗ vairāk

nekā sliktā omā darbā stājoties (atzīmēta ievērojami liela starpība aršanas veicē, ja strādnieku izvada darbā ar rājieniem un ja to izvada ar uzslavu un dod līdzi ābolus); vecās vīzēs tērpies strādnieks uzaŗ mazāk nekā kārtīgus un vieglus apavus uzvilcis strādnieks; tāpat kārtīgs pajūgs un pareiza zirga iejūgšana manāmi ceļ darba ražību; karstā dunduru laikā un sutinātājās odu pievakarēs aršana ir ievērojami mazāk sekmīga nekā pretējos laika apstākļos u. t. t. Visus apstākļus labvēlīgi sakopojot, dienā var uzart 6 reizes lielāku par to platību, kāda uzarta visiem apstākļiem nelabvēlīgi sakopojoties.

1. Aršana sloksnēs piemērota laukā, kuŗam šaura gaŗa taisnleņķu četrstūŗa vai tuva tādai formai. Tā iespējama no vidus un no malām. Aršana no vidus: abas lauku īsākās malas sadala divi līdzīgās daļās; starp vidus punktiem dzen pirmo vagu; pārstāda arklu lielākā dziļumā, lai pirmās vagas uzvērsto un zem tās palikušo nearto augsnu otras vagas dzīšanā atvērstu atpakaļ izdzītajā pirmajā vagā; turpina aršanu normālā dziļumā; kad lauka malās atliek tikpat platas neartas augsnas joslas, kādas ir vagu galos (zirgu grozīšanai, parasti 3—4 m), aŗ laukam apkārt, vēršot velēnu uz iekšu. Aršana no malām: 3—4 m attālumā no abām lauka malām dzen pirmās vagas, vēršot augsnu uz āru: turpina aršanu, kamēr visa platība uzarta; neartās malas un galus aŗ apkārt, vēršot augsnu uz āru vai uz iekšu. Lauka virsas izlīdzināšanai derīgi aršanu no vidus mainīt ar aršanu no malām. To nedarot, izmetumi piepildāmi un sametumi izlīdzināmi ar šķūri. Aŗot sloksnēs, ne zirgi, ne arājs nemīda uzartu augsnu. Trūkumi: arkla pārvietošanā no vagas uz vagu zūd laiks, toties lielāks, jo platāks aŗamais lauks; neuzmanīgi zirgus grozot, katras vagas sākumā nepieciešama arkla cilāšana.



97. attēls. Lauka iedalījums aršanai sloksnēs (J. Sigata zīm.).

Liels lauks šāda veida aršanā sadalāms vairākās sloksnēs. Slokšņu platumu palielinot, samazinās izmetumu un sametumu skaits laukā, bet pieaug laika patēriņš pārejās no vagas uz vagu, cieš darba ražība; sloksnes sašaurinot, sekas ir pretējas. Darba ražības celšanas un izmetumu un sametumu samazināšanas prasība samierina, ja rīko-

jas šādi: lauku sadala 4 m platās slejās (97. att.); pirmo vagu dzen uz 1. un 2. slejas robežas un turpina aršanu, kamēr abas slejas uzartas; pāriet uz 5. un 6. slejas robežas un rīkojas tāpat; turpina 3. un 4. slejas kopīgu aršanu no to malām. Rodas sametumi uz 1. un 2. un uz 5. un 6. sleju robežām un izmetums uz 3. un 4. slejas robežas. Pāriet uz 9. un 10. slejas robežas un rīkojas kā iepriekš. Pirmās un pēdējās slejas malās atstātās un vagu galos paliekošās 3—4 m lielās platības uzaŗ apkārt laukam, vēršot augsnu uz āru vai uz iekšu. Kur vienā aršanā radušies izmetumi, tur nākošā aršanā taisāmi sametumi. Tā kā no vienas līdz otrai aršanai izmetumi laukā uzglabājas un ir saskatāmi, tad vienreiz slejās sadalītā laukā mērīšanas turpmākos gados atkrīt.

2. **Apkārtaršana** (aršana figūrās, figūrālaršana) piemērota katrā laukā, kas nav šaurs un gaŗš; vislabāka tā trijstūŗa vai daudzstūŗa formas laukā, kādā aršana sloksnēs ir neērta (vienas sloksnes vagu gali savstarpīgi attālināti). Apkārt var art no lauka malām un no lauka vidus. Apkārtaršana no malām: aršanu sāk jebkuŗā lauka stūrī, dzenot pirmo vagu pretējā parastajam virzienā, vēršot velēnu uz lauka iekšieni; nostādot arklu lielākā dziļumā un braucot parastajā virzienā, ar otro vagu atvērš atpakaļ pirmās vagas uzmesto un zem tās esošo nearto zemi; turpina aršanu apkārt laukam normālā dziļumā, vēršot velēnu uz āru. Šī aršanas veida priekšrocības: atkrīt arkla cilāšana vagu galos; vienas vagas izbeigšanas vietā sāk nākošo, nezūd laiks arkla pārvietošanā no vagas vagā. Trūkumi: vagu beigās zirgi blīvē uzartu augsnu; lauka vidū veidojas īsas vagas un zirgi bieži grozāmi; no lauka stūŗiem uz vidu veidojas dziļi izmetumi; atkārtoti no malām aŗot, lauka vidus pazeminās; visās aršanās vagām ir viens virziens; dažādos virzienos laukā noguldītu plēsuma velēnu sastrādāšana mazāk ērta. Apkārtaršana no vidus prasa iezīmēt lauka centrā nelielu figūru, kuŗas malām jābūt līdztekus lauka malām un vienādā attālumā no tām. Figūru iezīmē ar biržošanu: ar zirgam pie galvas piesieta valga brīvo galu cilvēks iet pa lauka malām, vada zirgu vienādā attālumā no tām, bet arājs ar arklu viegli iezīmē līniju līdztekus lauka malām; pēc pirmā apkārtgājiena atkārto otro, trešo un, ja lauka platība prasa, vēl tālākos, kamēr izveidojas maza figūra. To uzaŗ sloksnē un turpina aršanu tai apkārt, virzoties uz lauka malām. Nevienas figūras birzēm nedrīkst art pāri, kamēr visa figūra nav uzarta. Aršanas veida priekšrocības: vienas vagas izbeigšanas vietā sākas jauna, nezūd laiks arkla pārvietošanai no vagas vagā; atkrīt arkla cilāšana vagu galos; zirgi nemīda uzartu augsnu. Trūkumi: vidus figūras

aršanā ir īsas vagas, zirgi bieži grozāmi; virzienos no lauka stūŗiem uz centru rodas augsti sametumi; dažādos virzienos pa lauku dzītas vagas apgrūtina plēsuma zemes sastrādāšanu; aršana ne vienmēr visās lauka malās izbeidzas vienā gājienā; atkārtoti no vidus aŗot, lauks savelvējas. Lai izlīdzinātu lauka virsu, nolīdzinātu izmetumus un sametumus, aršana no vidus vienmēr maināma ar aršanu no malām.

3. **Aršana no malas** iespējama ar arkliem, kas vērš velēnu pēc vajadzības arājam pa labi vai pa kreisi (spīļu arkls, pārmaiņvērsēji arkli, 98. att.). Aršanu sāk jebkuŗā lauka malā un turpina nepār-

98. attēls. Aršana no malas ar svārstāmu pārmaiņvērsēju arklu (Laukk. kat. uzņ.).

traukti, līdz visa platība uzarta. Aršanai no malas ir priekšrocības: zirgi neblīvē uzartu augsnu; laukā nerodas izmetumi un sametumi; nezūd laiks pārejām no vagas uz vagu; aršanas virzienu laukā var pēc patikas mainīt; ērta jebkādas formas lauka aršana. Aršana no malas sevišķi piemērota kalnainos apvidos, kur jāizvairās no arkla virzīšanas un velēnas vēršanas pret kalnu. Eiropas kalnu rajonos laukus aŗ tikai no malas ar pārmaiņvērsējiem arkliem. Citur šis aršanas veids neieviešas pārmaiņvērsēju arklu dārdzības, biežākas remontēšanas un pastiprināta vilkmes spēka vajadzības dēļ. Tomēr šķiet, ka aršana no malas ir nākotnes aršanas veids.

4. **Aršana dobēs** ir radniecīga aršanai sloksnēs, ar atšķirībām, ka sloksnes ir šaurākas (1—4 m) un to vidus saaŗ paaugstinātus, izveido dobes. Šai nolūkā sloksnes vidu 1—2 vagu platumā atstāj neartu; uz tā no abām pusēm vērš divu pirmo, dziļu un šauru vagu augsnu; sekojošās divas vagas (pa vienai sloksnes katrā pusē) aŗ

nedaudz seklākas un platākas, nākošās divas vēl seklākas un platākas u. t. t., kamēr vajadzīgais dobes platums sasniegts. Blakus pirmajai saar augsnu nākošā dobē u. t. t. Tā visu lauka virsu izveido viļņotu. Aršanu dobēs piekopj, kad: pabiezināma plāna aramkārta; attālināmas augu saknes no sekla pamatūdens; uzlabojama smagas un slapjas augsnas aerācija un temperātūra. Dobēs saartai augsnai ir trūkumi: samazinās lauka ražojošā platība (izmetumi, kuŗos aramkārtas augsnas nav vai tās ļoti maz un kuŗi slikti ražo, aizņem, atkarībā no dobju platuma, 9—30% lauka platības); dažādā biezumā savelvētā aramkārtā augi nevienmērīgi attīstās un nogatavojas; apgrūtināta arumu ecēšana, velšana un kultūru kopšana (rušināšana u. c.); neiespējama lauku apsēja un ražu novākšana ar mašīnām. Neraugoties uz trūkumiem, aršana dobēs ir parasta daudzos Eiropas apvidos (Bavārijā, Čechoslovakijā, Polijā); arī Latvijā dažu apvidu lauksaimnieki to atzīst par lietderīgu. Aršana dobēs tomēr nav ieteicama; tā pieļaujama tikai tur, kur apstākļi to neatvairāmi prasa.

5. **Aršana skaustos:** sējai sagatavotu augsnu ar abpusvērsēju arklu samet 10—20 cm augstos un 45—55 cm platos paaugstinājumos (skaustos) augu sējai vai dēstīšanai. Šīs aršanas nolūki: sabiezināt plānu aramkārtu prasīgākām kultūrām (rušināmaugiem); attālināt augu saknes no augsta pamatūdens; celt augsnas temperātūru un veicināt tās aerāciju. Pētījumi liecina, ka skaustos saartas augsnas temperātūra dienu ir augstāka, nakti zemāka un caurmērā diennaktī nedaudz augstāka par līdzenas augsnas temperātūru. Aerācija skaustu augsnā ir par 2—3% augstāka, bet mitrums par tikpat zemāks nekā līdzena lauka augsnā. Neiekoptās, plānas aramkārtas augsnās uz skaustiem audzētas kultūras parasti dod augstākas ražas; iekoptās augsnās ar skaustiem ražu uzlabošanas nepanāk. Tā kā aršana skaustos saistās ar lieku darbu, sēja un kultūru kopšana uz skaustiem apgrūtināta, tad pareizāk ir augsnu pienācīgi iekopt un aršanu skaustos atmest.

ZAS valstīs augsnas parasto rudens aršanu dažkārt aizstāj ar saaršanu skaustos, l i s t e r ē š a n u. Ar 2—5 abpusvērsēju ķermeņu arklu, listeru, rudeni augsnu samet 30—40 cm augstos skaustos (zem tiem augsna paliek nestrādāta). Pavasari ar speciālu šķīvju kultivātoru, ričbosteru, sametumus izlīdzina. Ar listerēšanu aiztur uz lauka sniegu un krāj augsnā mitrumu, arī paātrina aršanu. Tomēr listers pienācīgi neiestrādā kultūru atliekas, atstāj neartus augsnas slāņus un veicina nezāļu vairošanos; ričbosters pavasarī aramkārtu žāvē. Šim aršanas veidam Amerikā ir aizstāvji un pretinieki.

7. Aršanas laiks.

Augsnas aršanas laiku noteic saimnieciski un agrotechniski apsvērumi. Saimnieciska rakstura noteikumi prasa aršanas laiku saistīt ar iepriekšējās kultūras novākšanu, sekojošās kultūras sēju un ar saimniecības darba iespējām. Agrotechnisku prasību apmierināšanai augsna arama tad, kad tās stāvoklis un īpašības aršanai piemērotas. Vienmēr jācenšas agrotechniskās prasības vairāk ievērot nekā saimniecisko iespēju: arams nevis tad, kad saimnieciskie apstākļi ļauj, bet tad, kad augsna aršanu prasa. Ar kultūru izvēli, to sējas platībām un augu seku laukkopība noorganizējama tā, lai rastos iespēja katru lauku īstā laikā uzart. Vispārējs ir likums: jo drīzāk ražas novākšanai seko lauka aršana, toties vairāk manto augsnas auglība.

Aršanas laika izvēlē (it sevišķi pavasari) jāņem vērā *augsnas mitruma* stāvoklis. Smilts augsnas, bezstruktūras augsnas, kas padodas arkla un citu darba rīku drupināšanai neatkarīgi no mitruma satura, var art jebkurā laikā; vienīgi sasalušas vai zem dziļa sniega paslēptas tās nevar art. Vidēja sastāva augsnas arot, to ūdens saturs jau krīt svarā. Liela vērība piegriežama smagu augsnu mitruma stāvoklim to aršanas laikā. Te katra vienā aršanā pasteidzināta vai novēlota diena var būt kaitīga. Slapju māla augsnu arot, rodas nevēlamas un bīstamas sekas. Arkla zole apakškārtu pastiprināti blīvē; vērstuve aramkārtas sloksnes strīķē; veidojas gabali (99. att.) ar tukšumiem starp tiem; gabali sakalst, to sastrādāšanai nepieciešami pastiprināti pēcdarbi. Arkls slapjas māla augsnas struktūru vairāk bojā nekā labo; struktūras bojājumus nevar salabot ne ar

99. attēls. Slapja arta māla augsna (Laukk. kat. uzņ.).

kādiem darba rīkiem; nodarītās kļūdas spēj novērst tikai sekojošas ziemas sals. Slapja māla aršanā vajadzīgs pastiprināts vilkmes spēks (līdz zināmai mitruma pakāpei). Māla augsnas aršanu pavasari novēlojot, ļaujot tai sakalst, ļaunumi ir ne mazāki: augsna ar grūtībām ņem arklu pretim; arkls to nedrupina, bet lauž gabalos; vilkmes spēka patēriņš ir liels, sastrādāšanā ir grūtības, un struktūras bojāšanās ne mazāka kā iepriekš. Jo smagāka augsna, toties lielāka vērība piegriežama tās mitruma stāvoklim aršanas laikā un laika pareizai izvēlei. Jebkuŗu augsnu arkls vislabāk drupina, ja tās mitrums ir 40—60% no ūdens kapacitātes. Praktiski uz augsnas pietiekošu apžuvumu pavasari un tās piemērotību aršanai norāda pazīmes: lauka virsa pret sauli nespīd, kājas tanī nestieg, augsna sāk plaisāt; izdzenot dažas vagas, nav vērojama vērstuves strīķēšana, redzama augsnas slāņa laba sadrupšana (100. att.). Daži autori ieteic

100. attēls. Pareizā mitruma stāvoklī arta māla augsna (Laukk. kat. uzņ.).

ņemt aŗamkārtas augsnu uz lāpstas un sviest: ja sviedienā augsna saplok kaudzē, tā aršanai par slapju; ja paliek gabalos, tā sakaltusi, un aršanai novēlota; aršanai piemēroti mitra augsna sviedienā sadrūp mazos gabaliņos. Cits ieteikums: ņemt nedaudz aŗamkārtas augsnas rokā un uz plaukstas ar lielo pirkstu viegli berzt; laba drupšana liecina par aršanai piemērotu augsnas mitruma stāvokli; strīķēšanās vai pretošanās drupināšanai norāda uz pārmērīgu slapjumu vai izžuvumu. Nav nozīmes māla augsnas mitruma stāvoklim rudens aršanā. Ja ņem vērā vilkmes spēka patēriņu, tad rudeni bez bažām par struktūras bojāšanu var art visslapjāku un vissausāku augsnu: vislielākos rudens aršanā nodarītos augsnas struktūras bojājumus

pilnā mērā salabo ziemas sals. Tā kā augsts mitruma saturs veicina sala drupinātāju darbību un arkla veidoti lieli gabali atvieglo sala iedarbību dziļumā, tad augsnas mitruma augstam saturam rudens aršanā var būt labvēlīga ietekme uz struktūras veidošanos sekojošā pavasarī.

Augsnu var art rudeni un pavasari (papuves lauks aŗams arī vasaru). Augsnas rudens aršanai ir vairākas priekšrocības pret pavasaŗa aršanu. Rudens aršana sniedz visus tos pašus labumus, kādi ir rudens lobīšanai un kuŗiem pievienojas vēl citi.

Augsnu rudeni aŗot, samazina darbu sastrēgumus pavasari. Rudeni arta augsna pavasari nav jāaŗ, tā tikai sastrādājama; ziemas sala irdinātājai darbībai pakļauts rudens arums pavasari viegli sastrādājams, augsnas sagatavošana sējai prasa maz darba, laukus var agri apsēt un ar agru sēju gūt drošākas ražas. Rudeni arta lauka augsnā dziļi iedarbojas ziemas sals, irdinās apakšējie augsnas slāņi, atvieglota kultūraugu sakņu virzīšanās dziļumā (jo sevišķi smagās māla augsnās).

Pavasaŗa aršana aŗamkārtu žāvē, samazina tās mitrumu un kaitē sēklu dīgšanai. Rudens aršana mitrumu krāj un taupa: ar nelīdzenu lauka virsu aiztur sniegu; atkrītot pavasaŗa aršanai, mitrums mazāk izgaist. Maskavas lauksaimniecības institūta daudzgadīgos pētījumos pierādījies, ka rudeni arta augsna pavasaŗa sējas laikā satur caurmērā 28,7%, bet pavasari arta 22,0% mitruma; starpība 6,7% par labu rudens aršanai uzturējusies gandrīz visu veģetācijas laiku. Poltavas izmēģinājumu stacijā, sausā klimatā, rudeni arta lauka 50 cm biezs augsnas slānis pavasaŗa sējas laikā uzrādījis par 1,5—2,0% augstāku mitrumu nekā pavasari arta lauka slānis. Krasnokutskas izmēģinājumu stacijā, sausā Pievolgas klimatā, rudeni arta lauka 1 m biezs augsnas slānis pavasari saistījis 1300 to/ha, pavasari arta lauka 450 to/ha ūdens. Latvijā 1936. gada sausā pavasarī rudeni artos laukos sēkla dīga labi, pavasari artos dīgšana ļoti slikta, gadījumos pat katastrofāla.

Padomju savienības pētniecības iestādes pierāda rudens aršanas izcili labos panākumus nezāļu ierobežošanā sējumos. Vairākos *W. Mosolov*'a pētījumos pavasarī arta lauka auzu sējumā saskaitītas caurmērā 1.083.000, rudenī agri arta lauka sējumā 741.000 nezāles uz hektara. Maskavas lauksaimniecības institūta izmēģinājumos rudens aršana devusi sējumos par 32% nezāļu mazāk nekā pavasaŗa aršana. *P. Ševelev*'s atradis rudenī agri artā laukā 14.000, rudenī vēlu artā 29.000, pavasarī dziļi artā laukā 44.000 un pavasarī sekli artā laukā 81.000 nezāļu sējumos uz 100 m^2. Sakopojot visus

Padomju savienības pētījumus, *I. Skvorcov*'s atzīst, ka pavasarī artu lauku sējumos ir 1,5—2,0 reizes vairāk nezāļu kā rudenī artu lauku sējumos. Iepriekšējiem skaitliskiem konstatējumiem var dot arī teorētisku motīvējumu: rudens aršanā uzvērš virsū nezāļu sēklas, kuŗas pa daļai rudenī, pa daļai pavasarī izdīgst un kuŗu dīgstus pirms lauku apsējas iznīcina; pavasaŗa aršanā uzvērstās nezāļu sēklas visas līdz drīzi sekojošai sējai nepaspēj dīgt, un dīgšana notiek jau apsētos laukos.

Rudens aršana veicina baktēriju darbību un augu barības vielu šķīdināšanos augsnā. Maskavas lauksaimniecības institūtā pierādījies: rudenī arta augsna pavasarī satur 40 kg/ha nitrātu, bet nearta uzrāda tikai nitrātu pazīmes; rudenī artā papuves laukā jūlija mēnesī atrasti 330 kg/ha, bet pavasarī artā tikai 254 kg/ha nitrātu. Tanī pašā iestādē 6—8 gadu pētījumos gūti ievērības cienīgi caurmērskaitļi:

28. tabula.

Aršanas laika ietekme uz nitrātu darināšanos augsnā (Maskavas lauks. inst.).

Augsna	Nitriskais N mg vienā kg sausas augsnas laukā									
	rudenī pēc rudzu novākšanas						pavasarī pēc auzu sējas			
	1. VIII	15. VIII	1. IX	15. IX	1. X	15. X	1. V	15. V	1. VI	15. VI
Rudenī arta	0,9	2,0	2,5	4,5	3,6	3,2	3,0	4,7	4,1	1,5
Pavasarī arta	0,9	1,4	1,9	2,0	0,8	0,7	1,7	4,6	3,8	2,3
Rudenī lobīta un arta . .	1,9	2,5	5,4	5,6	5,4	4,7	3,7	5,4	5,9	2,5
Rudenī lob. un pavas. arta	1,5	3,2	5,7	7,6	4,9	3,5	4,5	5,7	7,7	3,3

Šo un daudzu citu izmēģinājumu skaitļi liecina: rudens siltās dienās pēc ražu novākšanas lauka augsnā darinās un iekrājas nitrāti; nitrātu rašanos veicina rudens aršana un, vēl lielākā mērā, agra lobīšana; vēlā rudenī un agrā pavasarī daļa nitrātu no augsnas izskalojas, tomēr veģetācijas perioda sākumā rudenī strādātā augsnā to paliek ievērojami vairāk kā pavasarī strādātā; rudens aršanas un lobīšanas ietekme uz nitrātu darināšanos joprojām manāmi izpaužas arī pavasaŗa mēnešos; tikai jūnija vidū, kad kultūra barību intensīvi asimilē, nitrātu saturs rudenī un pavasarī artās augsnās izlīdzinās. Sacītais paskaidro arī izmēģinājumos piedzīvojamo parādību, ka rudenī artā augsnā mākslīgie slāpekļmēsli pavasarī iedarbojas vājāk nekā pavasarī artā augsnā.

Ja rudens aršana veicina nitrātu darināšanos augsnā, tad tā reizē pastiprina arī slāpekļa izskalošanos no augsnas. Smagās rudenī artās augsnās nitrātu izskalošanās nav sevišķi liela; vieglās tā var sasniegt ievērojamu apjomu un kļūt bīstama, toties vairāk, jo agrāk rudenī aŗ. Kenzesas izmēģinājumu stacijā ZAS valstīs pierādījies: nokrišņu ūdeņi 15 gadu laikā 90 cm biezam augsnas slānim atņēmuši 271 kg/ha NO_3, ja lauks arts jūlijā, 165 kg/ha, ja tas arts augustā, un 80 kg/ha, ja aršana izdarīta septembrī. Tāpēc agri atbrīvotos vieglu augsnu laukos ieteicams ar rudens aršanu sevišķi nesteigties vai, kas labāk, agri art un izmantot lauku tauriņziežu starpkultūru audzēšanai zaļmēsliem vai zaļbarībai; šīs kultūras nevien paglābj augsnas nitrātus no izskalošanās, bet arī saista gaisa slāpekli. Minskas izmēģinājumu stacijas trīsgadīgos izmēģinājumos, audzējot pēc rudzu novākšanas lupīnu kā starpkultūru zaļmēsliem, gūtas kartupeļu un tiem sekojošo auzu un mistra ražas vieglā smilts augsnā:

29. tabula.

Starpkultūras nozīme rudeni artā vieglā augsnā (Minskas izm. st.).

Starpkultūra lupīna	Ražas					
	Kartupeļi (vidēji 3 gadu)		Auzas (1. g. pēciesp.)		Vīķauzu mistrs (2. g. pēciesp.)	
	to/ha	relāt.	cnt/ha	relāt.	cnt/ha	relāt.
Nav audzēta	11,5	100	6,9	100	22,3	100
Audzēta un: iearta rudenī .	16,4	142	9,5	137	24,5	110
„ pavasarī	16,9	147	10,1	146	33,3	150

Latvijas klimatā starpkultūru audzēšana rudens arumos var būt iespējama ziemāju un sevišķi agri novāktu vasarāju laukos. Tās sējamas steidzīgi pēc lauka atbrīvošanas un uzaršanas. Vācijā atzīst, ka starpkultūru audzēšanā viena diena jūlijā ir līdzvērtīga nedēļai augustā un mēnesim septembrī. Panākumi lielā mērā atkarīgi no nokrišņiem vasaras otrā pusē un rudenī. Čechoslovakijā konstatēts: ja starpkultūra augšanas periodā dabū ne mazāk par 165 mm nokrišņu, tad tā zaļmēslošanā pārspēj kūtsmēslojuma un minerālmēslojuma kopvērtību. Starpkultūru var izlietot arī zaļbarībā.

Vairums pētījumu liecina, ka rudenī arta augsna parasti dod augstākas ražas kā pavasarī arta; pie tam aršanas pārcelšana no pavasaŗa uz rudeni neprasa nekādus papildizdevumus. Mūsu izmēģinājumos Vecaucē pierādījās, ka mazāk svarīgi ir, kas rudenī ar augsnu darīts — arts vai lobīts — bet vairāk, lai rudenī augsna tiktu strādāta:

	Auzu ražas kg/ha	
	Graudi	Salmi
Augsna: arta pavasarī	1368	2074
rudenī lobīta un pavasarī arta	1683	2761
arta rudenī	1690	2777
rudenī lobīta un rudenī arta	1715	2943
Ražu pieaugumi %: rudens aršanā pret pavasaŗa aršanu	24	34
rudens lobīšanā un aršanā pret pavasaŗa aršanu	25	41
rudens lobīšanā un aršanā pret rudens lobīšanu un pavasaŗa aršanu	2	7

Padomju savienības izmēģinājumu iestādēs augsnas rudens aršana vienmēr devusi augstākas ražas nekā pavasaŗa aršana:

Izmēģinājumu iestādes	Kultūras	Ražas cnt/ha	
		Rudens aršanā	Pavasaŗa aršanā
Simbileiskas izm. st.	Vasaras kvieši, graudi	12,0	10,6
Nikolajevas izm. st.	Auzas, graudi	11,2	8,5
Simbileiskas izm. st.	„ „	26,0	21,0
Pliskavas izm. st.	Lini, šķiedra	4,0	3,4
Maskavas lauks. inst. izm. st.	„ stiebri	19,1	14,6
Rietumu izm. st.	„ šķiedra	6,6	6,2

Hepenstedt'a četrgadīgos izmēģinājumos rudens aršana cēlusi labību graudu ražu par 18,3% un salmu ražu par 17,5%. *Römer*'s atzīst, ja Vācijā lauku ražas pēdējos gados uzlabojušās, tad cēlonis parādībai saskatāms nevien augsnas pastiprinātā mēslošanā, bet arī un lielā mērā augsnas rudens aršanā. No daudziem dažādos Vācijas apvidos sarīkotiem *RKTL* izmēģinājumiem, kuŗos novērtēta rudens aršanas ietekme ne tikai uz ražām, bet arī uz augsnas struktūru (porozitāti) un mitrumu veģetācijas periodā, atzīmējami daži (sk. 30. tabulu 226. lapp.).

Tomēr ir augsnas un apstākļi, kuŗos rudens aršanai nav priekšrocību pret pavasaŗa aršanu. Tādas ir mazizturīgas, viegli ūdens skalojošai darbībai padodošās augsnas nokrišņiem bagātos pavasaŗos (rudens arums sablīvējas) un vieglas augsnas, kas ļauj sniega un pavasaŗa lietus ūdeņiem izskalot rudeni iekrātus nitrātus. Maskavas lauksaimniecības institūtā dažas rudeni artas augsnas uzrādījušas par 30% zemāku aerāciju nekā pavasari artas. Arī *RKTL* vairāki pētījumi liecina, ka mazizturīgās augsnās pēc rudens aršanas ir

30. tabula.

Rudens un pavasaŗa aršanas ietekme uz augsnas struktūru un ražām *(RKTL)*.

Nr.	Augsna	Paraugi ņemti	Struktūras novērtējumi	Tilpuma % augsnās			Kultūras	Ražas kvt/ha		
				Rudenī artā	Pavasarī artā	Starpības		Rudenī artā	Pavasarī artā	Starpības
1.	Smilts . .	19. VI	Porozitāte .	45,0	44,0	+1,0				
			Ūdens . .	23,7	18,3	+5,4	Bar. bietes	220	190	+13,6
2.	Vidējs māls	15. V	Porozitāte .	46,3	44,4	+1,9				
			Ūdens . .	34,2	30,9	+3,3				
		30. VII	Porozitāte .	46,7	44,7	+2,0	Mieži, graudi	33,3	29,7	+10,5
			Ūdens . .	26,0	23,9	+2,1				
3.	Smilts māls	16. V	Porozitāte .	52,2	51,0	+1,2				
			Ūdens . .	33,7	33,0	+0,7	Bar. bietes:			
		10. IX	Porozitāte .	53,5	50,0	+3,5	saknes	1037	930	+10,3
			Ūdens . .	22,5	19,0	+3,5	laksti	283	240	+15,4

zemāka porozitāte, mazāks mitruma saturs, un tās dod sliktākas ražas kā pavasari artas augsnas:

31. tabula.

Rudens un pavasaŗa aršanas ietekme uz mazizturīgu augsnu struktūru un ražām *(RKTL)*.

Nr.	Augsna	Paraugi ņemti	Struktūras novērtējumi	Tilpuma % augsnās			Kultūras	Ražas kvt/ha		
				Rudenī artā	Pavasarī artā	Starpības		Rudenī artā	Pavasarī artā	Starpības
1.	Trūdains māls	15. V	Porozitāte .	46,5	49,6	−3,2	Mieži:			
			Ūdens . .	28,6	25,8	+2,8	graudi	33,1	34,4	−3,9
		27. VII	Porozitāte .	45,8	47,3	−1,5	salmi	35,6	38,1	−6,8
			Ūdens . .	22,9	23,7	−0,8				
2.	Trūdains māls	4. VI	Porozitāte .	49,9	51,1	−1,2				
			Ūdens . .	24,2	26,3	−2,1				
		28. IX	Porozitāte .	53,8	56,0	−2,2	Kartupeļi	108	197	−8,7
			Ūdens . .	21,9	21,7	+0,2				

Nenoliedzot atzīmētos izņēmumus, visās Eiropas valstīs, dienvidos un ziemeļos, sausā un slapjā klimatā, visur zinātne un prakse

ieteic art augsnu rudeni. Laukiem tūliņ pēc ražu novākšanas jākļūst „melniem" (uzlobītiem, uzartiem) vai zaļiem (vieglās augsnās ar starpkultūrām aizņemtiem). Ja arī pavasaŗa aršanā var augsnā labu struktūru izveidot, tad tomēr te kļūdas var būt biežas un nelabojamas: nevar visu augsnu labvēlīgākā mitruma stāvoklī uzart. Bieži pavasaŗa aršana ir sliktāka par rudens aršanu tā iemesla dēļ, ka nav iespējams aršanu īstā laikā veikt. Izmēģinājumu lauciņos augsnu uzaŗ bez novēlošanas, tāpēc te pavasaŗa aršanas trūkumi ir mazāki. Lai pavasaŗa aršanas trūkumus mazinātu, tā izdarāma iespējami agri, tiklīdz augsnas mitruma stāvoklis ļauj. Agrai aršanai ir priekšrocības: gaisa temperātūrai zemākai esot, aršanā izgaist mazāk mitruma; augsna nesakalst; pagarinās līdz sējai baktēriju darbības laiks; iespējama agrāka lauku apsēja un pagarinās veģetācijas laiks. Iepriekš aŗami pirmie apsējamie lauki; pārējie steidzīgi uzlobāmi aizsargāšanai pret sakalšanu (agrai lobīšanai ir gandrīz tāda pati vērtība kā agrai aršanai). Pavasari ieteic art sekli, tikai līdz 10—12 cm. Dziļš arums pavasari var ražām būt kaitīgs: pastiprinās mitruma zudumi un sparīgāka ir aŗamkārtas sēšanās, augu jauno saknīšu saraustīšanās.

8. Aršanu skaits laukā.

Nav pamata lauku sezonā vairākas reizes art. Atkārtotas aršanas nevien nesniedz labumus, bet var nodarīt ļaunumus ar aŗamkārtas žāvēšanu, baktēriju darba traucēšanu un pārmērīgu irdināšanu. Normāli augsna sezonā aŗama vienu reizi: rudeni vai, sliktākā gadījumā, pavasari; pēc tam tā irdināma bez apvēršanas. Otrreizēja aršana pieļaujama tikai nepieciešamības gadījumos: iznīcināmas sakņu nezāles, kas padodas tikai arklam; ieaŗami organiski mēsli; izjaucami iestrādāti un sairuši organiski mēsli (kārtošana); sastrādājama lietus ūdeņu pārmērīgi sablīvēta un sakaltusi augsna; paredzēts sēt kultūru, kas prasa sevišķi irdenu aŗamkārtu.

9. Aršana ar apakškārtas irdināšanu.

Aŗamkārtu vai tās virsējo slāni apvērst un apakšējo uzirdināt, virsējam nepiejaucot, var būt lietderīgi, kad: zem labas aŗamkārtas atrodas slikta apakškārta, kuŗas piejaukšana aŗamkārtai bojā pēdējās īpašības; seklas aŗamkārtas laukā audzējama kultūra (cukurbietes), kas prasa dziļu irdenas augsnas slāni un kuŗai saimniecisku un tehnisku iemeslu dēļ tādu ar dziļu aršanu sagatavot nav lietderīgi; reizē ar organisku mēslu seklu iestrādāšanu aŗamkārta dziļi

irdināma; iznīcināms zem aŗamkārtas radies blīvs apakšslānis. Apakšējā slāņa sablīvēšanos apzīmē par augsnas „fizisku slimošanu". To secina arkla zoles atkārtota iedarbība uz vienu un to pašu augsnas slāni un ūdeņu skalojošā darbība. *RKTL* pētījumi Vācijā pierāda, ka arkla zoles secinātā apakškārtas slimošana sniedzas 20—30 cm un ūdens iedarbības secinātā vēl dziļāk zem aŗamkārtas; blīvam slānim atkal seko irdenāks. Starpība slimā un apakšējā slāņa porozitātē sniedzas līdz pat 6—9%. *S. Wagner*'s izpētījis 21 šveices dažādu lauku augsnu un atradis, ka arkla zoles blīvējums mazina ūdens iesūkšanos un augsnas gaiskapacitāti:

	Gaiskapacitāte		
	Aŗam-kārtā	Zoles blīvējumā	Zem zoles blīvējuma
Stiprs arkla zoles blīvējums	7,8	5,9	6,1
Vājš „ „ „	11,8	5,5	7,9
Bez „ „ „	6,6	7,3	6,9

Kur zem aŗamkārtas izveidojas blīvs slānis, tur augu saknēm dziļākas kārtas grūti pieejamas. Analizes liecina, ka Vācijā ar apakškārtas blīvumu slimo 36,1% visu augsnu: 15,1% viegli, 12,7% stipri un 8,3% ļoti stipri. Blīvā slāņa struktūru uzlabo, „slimību" mazina drenas un pākšaugi; to gadījumos pilnīgi novērš apakškārtas irdināšana. Ar irdināšanu gūtie panākumi pēc dažiem gadiem zūd, un tā jāatkārto; jārūpējas arī par pamatūdens pazemināšanu. Pieļaujams, ka Latvijā augsnas „fizisko kaiti" mazina bargās ziemas ar sala iedarbību.

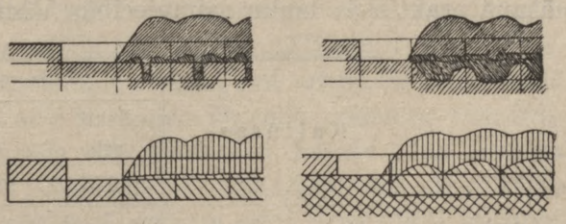
101. attēls. Aršana ar pārmaiņvērsēju arklu un apakškārtas irdināšana ar spīļu arklu (Laukk. kat. uzņ.).

Apakškārtu var irdināt ar spīļu arklu: pa vērstuves arkla izdzītas vagas dibenu virza spīļu arklu, kam noņemta vērstuve (101. un 102. att.). Saimnieciskāk uzdevumu veic vērstuves arklam piestiprināmi apakškārtas irdinātāji. Irdinātāju piestiprina aiz arkla ķermeņa (tas irdina dzenamās vagas dibenu) vai

ieslīpi pa labi arkla ķermenim (tas irdina iepriekš izdzītās vagas dibenu); pēdējā gadījumā zirgs nemīda uzirdināto vagas dibenu. Irdinātāji ir zarveidīgi, kas uzirdina daļu vagas dibena platības, un

102. attēls. Aršana un apakškārtas irdināšana ar spīļu arklu (Laukk. kat. uzņ.).

lemešveidīgi, kas skaļ lielāku vagas dibena platību (103. att.). Apakškārtu vagas visā platībā uzirdina speciāli, iepriekš apskatītie Klausinga un Heringa arkli (82. un 83. att.), arī Heag-Metz'a, Möhring'a un Burmestera arkli. Holländer'a arkla ķermenis dzen vagu, un tam piestiprināta lāpstiņa uzirdina, atstājot uz vietas, apakškārtu. Kā apakškārtas irdinātājs darbojas arī frēzerijolarkls. Apakškārtas irdinātāji, kas skaļ tikai daļu vagas platības, prasa mazāku vilkmes spēku nekā irdinātāji, kas darbojas vagas visā platībā; ar „tālietekmi" tie irdina augsnu lielākā nekā to platums joslā. Nav noskaidrots, vai apakškārtas struktūras veidošanā un augstāku ražu iegūšanā priekšrocības ir visas vagas dibena platības, vai tikai daļas uzirdināšanai.



103. attēls. Dažādu apakškārtas irdinātāju iedarbība: Ventzki irdinātājs, Bähtmann'a irdinātājs, Klausinga arkls un Burmestera arkls (Röhmer's).

Apakškārtas irdināšanas ietekme uz attiecīgā augsnas slāņīša struktūru un kultūrauga ražu izpaužas dažādi un ne vienmēr pozitīvi. *W. Nitzsch*'a pētījumos ar 25 cm dziļu aršanu un tikpat dziļu aršanu, saistītu ar 15 cm dziļas apakškārtas irdināšanu, gūti panākumi: irdinātas apakškārtas porozitāte pacelta no 46—50 līdz 55—56;

tās mitruma saturs mazināts, bet aerācija ievērojami uzlabota; reizē ar aerāciju uzlaboti arī bioķīmiskie procesi un barības vielu šķīdināšanās. Pēc ražu novākšanas Neubauer'a metode augsnas analizē devusi skaitļus:

	K_2O	P_2O_5	pH
Apakškārta nav irdināta: 25 cm aramkārta	11,3	5,9	5,5
15 „ apakškārta	7,0	2,7	4,9
Apakškārta irdināta: 25 „ aramkārta	12,4	7,6	5,7
15 „ apakškārta	11,6	5,6	4,9

Dažādas audzētās kultūras devušas ražu pieaugumus par caurmērā 36,1%. Virknē citu šī paša autora pētījumu apakškārtas porozitāte ar zaru irdinātāju maz celta, pat samazināta; ražas tikai par dažiem procentiem uzlabotas un daudzos gadījumos samazinātas. *K. Opitz*'a 7-gadīgos pētījumos Dālemas vieglā augsnā ar 23 cm dziļu apakškārtas irdināšanu zem 17 cm dziļa aruma nav gūti panākumi. *J. Kühn*'s Hallē, 20 cm dziļi arot un katrā 7. gadā augsekā cukurbietēm apakškārtu 25 cm dziļi irdinot, 4 gadu caurmērā pacēlis šīs kultūras ražu no 348,5 līdz 361,1 kvt/ha. Novozibkovas izmēģinājumu stacijā 20 cm dziļa apakškārtas irdināšana 13 cm dziļā aršanā 3 gadus kartupeļu ražas pazeminājusi. *T. Römer*'s atzīmē ražu relātīvos skaitļus, kas gūti smagās māla augsnās apakškārtas irdināšanā praktiskās lauku saimniecībās Vācijā:

Kultūras	Ražu rel. skaitļi		
	Sekli arts	Sekli arts, dziļi irdināts	
	1923.	1924.	1925.
Kartupeļi	100	107	114
Barības bietes . . .	100	112	125
Ziemas rudzi	100	106	124
Ziemas kvieši . . .	100	111	116
Auzas	100	147	124
Mieži	100	133	113

Mūsu izmēģinājumos Vecaucē papuves lauka 25 cm dziļa aršana deva 2548 kg/ha, 30 cm dziļa aršana 2593 kg/ha un 25 cm dziļa aršana ar 5 cm apakškārtas irdināšanu 2447 kg/ha rudzu graudu. Citos, 8-gadīgos izmēģinājumos ar dažādām kultūrām gūti caurmērā ražu relātīvie skaitļi:

	Auzas		Mistrs		Cukurbietes		Kart. bumb.	Caurmērā
	Graudi	Salmi	Graudi	Salmi	Saknes	Lapas		
25 cm dziļi arts	100	100	100	100	100	100	100	100
30 „ „ „	96	97	94	86	99	100	96	95
25 „ „ „ + 5 cm irdināts	95	95	92	85	96	98	97	93

Daudzie, dažādos apstākļos veiktie pētījumi liecina: augsnas apakškārtas irdināšanai var būt labvēlīgas, nekādas vai negātīvas sekas. Ja augsnas īpašības ļauj un lietotie rīki spēj apakškārtas struktūru uzlabot, tad irdināšana ražas ceļ līdz pat 25—35%, pretējos apstākļos panākumu nav. Šķiet, ka apakškārtas irdināšana ir nevēlama un bīstama laukos, kur zem aramkārtas esošā augsna maz izturīga, viegli padodas ūdens skalojošai darbībai. Tādā augsnā dabiskas, izturīgas ejas ūdens un gaisa cirkulācijai veido sliekas, kukaiņi, cirmeņi, augu saknes. Ar irdināšanu šīs ejas izjaucot, augsna viegli saskalojas, noslēdzas gaisam un ūdenim. *A. Dojarenko* kādā pētījumā Maskavas lauksaimniecības institūta laukā, kur zem aramkārtas atradies apšu māls, konstatējis apakškārtas irdināšanas noteikti ļaunu ietekmi uz ūdens caurlaidību: neirdinātas apakškārtas lauciņos ūdens caurlaidība bijusi 34 cm stundā, apakškārtas irdinātos lauciņos tikai 2,4 cm. Saskaņā ar Rietumeiropas pētījumiem visatsaucīgākas uz apakškārtas irdināšanu ir bietes un kartupeļi, mazāk labības un eļļaugi, vēl mazāk pākšaugi. Dažos pētījumos pierādījies, ka atsaucība atkarīga nevien no auga sugas, bet arī no šķirnes. Kādā izmēģinājumā Frankentālā ar 5 kartupeļu šķirnēm, viena no tām irdinātas apakškārtas augsnā ražu nav uzlabojusi, kamēr citas devušas 8—16% ražu pieaugumus. Apakškārtas irdināšanu parasti atkārto laukā ne katru gadu, bet pēc 4—5 gadiem reizi prasīgākai kultūrai augsekā. Apakškārtas irdināšanai jāpieiet uzmanīgi, iepriekš izpētījot augsnu un izmēģinot, vai pozitīva iznākuma vietā nevar rasties negātīvs.

10. Aršana ar lobīšanu.

Ar lobīšanu saistītas aršanas būtība: arkla dīselei, priekšā ķermenim piestiprināts lobītājs — mazs vērsējs ķermenis virsējo aramkārtas slāni nogriež un nogulda iepriekš izdzītās vagas dibenā (104. att.). Lobītājs vislabāk darbojas divriteņu priekšas arkliem, labi arī arkliem, kuŗu dīseles priekšgals balstās uz viena riteņa; to var

pielikt arī katra cita tipa darbā pareizi uzstādītam arklam. Lobītājs nogriež virsējo augsnas slāniti ne visā, bet $^1/_2$—$^2/_3$ vagas platumā, tā kreisajā pusē. ZAS valstīs lobītāju dažkārt aizstāj ar skimkolteru, kas nogriež apvēršamā augsnas slāņa kreisās puses virsējo šķautni un to novieto iepriekš izdzītā vagā.

104. attēls. Schēmatisks lobītāja darba attēlojums aršanā (J. Sigata zīm.).

Lobītājs pie arkla sevišķi noderīgs pļavu, ganību, āboliņa lauku un, vispār, stipri sazēlušu augsnu aršanā. Tas veic augsnas strādāšanā agrotechniski un saimnieciski svarīgus uzdevumus: palīdz arklam apsegt zelmeni, novērš tā atzelšanu un nogriezto velēnu nostiprināšanos; no sazēlušas virskārtas atbrīvots, apakšējais augsnas slānis apvēršanā labi drūp, viegli sastrādājams; arumus sastrādājot, neuzrausta virsū zelmeņa atliekas un novērš to secinātos traucējumus lauka apsējā un kultūru kopšanā. Ar lobītāja palīdzību arta lauka augsnā organiskas atliekas ir pilnīgi paslēptas un labi pakļautas iršanai.

Lobītājs pie arkla var būt noderīgs arī sazēlušas rugaines aršanā, it sevišķi, ja augsna smaga un tās virskārtiņa sakaltusi. Noguldot sauso slāni dziļumā un apsedzot zelmeni, jūtami veicina augsnas drupšanu un uzlabo struktūru. *P. Ņekrasov*'a pētījumos pierādās, ka lobītājs izlīdzina lauka virsu (samazina arkla samesto zemes valnīšu augstumu no 8,7 līdz 6,5 cm) un ierobežo lielo drupatu daudzumu uz lauka virsas. Tas pats autors citā izmēģinājumā konstatē, ka ar lobītāja pievienošanu arklam uzlabo aršanā augsnas struktūru, tās kopporozitāti, nekapillāro porozitāti un aerāciju:

32. tabula.

Arklam pievienota lobītāja ietekme uz aļamkārtas struktūru *(P. Ņekrasov*'s).

	Aļamkārtas		
	Porozitāte	Nekap. poroz.	Aerācija
Nearta augsna	47,6	3,5	13,2
Augsna arta ar: cilindra vērstuves arklu bez lobītāja . .	59,2	22,7	35,4
" " " ar " . .	63,5	29,8	42,6
pusskrūves " " bez " . .	59,4	22,3	33,2
" " " ar " . .	63,6	31,6	42,8

A. Dojarenko pētījumi to pašu apstiprina papuves augsnas strādāšanā:

Augsna arta ar cilindra vērstuves arklu:	Aramkārtas		
	Porozitāte	Nekap. poroz.	Aerācija
Bez lobītāja	59,75	28,41	37,62
Ar lobītāju	64,32	34,32	42,34

Lobītājs pie arkla palīdz labāk iestrādāt, pilnīgāk apsegt organiskos mēslus, ja tie pietiekami sairuši (kūtsmēsli) vai sasmalcināti (zaļmēsli). Tas noderīgs mākslīgo mēslu dziļai iestrādāšanai. *V. Viljams* ieteic likt arklam lobītāju jebkādas augsnas aršanā. Nodarbinot lobītāju vagas visā platumā un nostādot to uz $^1/_3$ vagas dziļuma, līmeniski divi daļās sašķeltais augsnas slānis labi drūp un aramkārtas apvēršana ir pilnīga (virsējais slānis noguldās apakšā un apakšējais uzvēršas virsū).

Lobītāja pievienošana arklam dažkārt palielina aršanā vajadzīgo vilkmes spēka patēriņu par 15—20%. *J. Balzara* izmēģinājumos, kas veikti smagā mālainā smilts augsnā, divgadīgas ābolinaines rudens aršanā, pierādījies, ka aršanā bez lobītāja vilkmes spēka patēriņš uz 1 dcm² vagas šķērsgriezuma ir 38,45—42,22 kg, ar lobītāju — 44,43—49,02 kg. Arkls ar lobītāju prasījis par 15,8% lielāku vilkmes spēku nekā bez lobītāja. Tomēr zināmās augsnās vilkmes spēka patēriņš ne tikai nepieaug, bet pat krīt: par cik lobītāja darbā vilkmes spēka patēriņš palielinās, par tikpat un vēl vairāk tas arkla ķermeņa darbā samazinās (no virskārtas atbrīvotais augsnas slānis ir mazāks tilpumā, vieglāks un drupenāks). Tā *J. Āboliņš* izmēģinājumos, kas sarīkoti dažādās augsnās ar dažādiem arkliem un dažādos lobītāja nostādīšanas dziļumos, atradis, ka smilts augsnā pretestība aršanā bez lobītāja ir 0,253, ar lobītāju — 0,248 kg/cm², māla augsnā — bez lobītāja 0,508—0,512, ar lobītāju, atkarībā no tā nostādīšanas dziļuma un leņķa, 0,480—0,580 kg/cm². Autors atrod, ka arot ar lobītāju augsnas pretestība caurmērā nepalielinās. Nelielas svārstības lobītāja darba dziļuma (3—4 cm) nostādīšanā nav jūtami ietekmējušas vilkmi. Tikai ar lobītāja darba platuma palielināšanos un tā nostādīšanas tuvināšanu taisnam leņķim vilkmes spēka patēriņš pieaug. Tā paša autora citos pētījumos, kas veikti Vecaucē vairākgadīgā āboliņa laukā, no 58 vilkmes līknēm gūti šādi caurmērskaitļi:

Izm. Nr.	Vagas dziļums cm	Lobītāja atstatums no vagas dib. cm	Lobītāja nostādījums	Arkla pretestība	
				kg/cm²	relāt.
1.	17,3	bez lobīt.	—	0,3772	100
2.	18,1	14,0	34,5	0,4005	107
3.	18,1	13,4	41,5	0,3953	105
4.	16,0	9,0	47,5	0,4272	113

Ja arī lobītājs aršanā prasa enerģijas pastiprinājumu, tad vēlāk, arumu sastrādāšanā, rodas ievērojams enerģijas un laika ietaupījums.

11. Vilkmes spēka patēriņš aršanā.

Lauku darbu tagadējā technikā aršana prasa ap 80% no visos augsnas sagatavošanas darbos patērējamās vilkmes. Aršanā vajadzīgā spēka patēriņš ir plašās robežās svārstīgs un atkarīgs no daudziem apstākļiem: arkla tipa, tā turēšanas kārtībā, pareizas uzstādīšanas, gaitas ātruma, vagas platuma un dziļuma, augsnas īpašībām, tās mitruma stāvokļa, nezālēm u. c. Arkla tipa un augsnas fiziko-mechaniskā sastāva ietekmi uz vilkmes spēka patēriņu aršanā raksturo *W. Nitzsch*'a jaunāko pētījumu skaitļi:

Arkla vērstuves forma	Arkla pretestība kg/dcm² augsnās		
	Smilts	Smilts māla	Akmeņaina māla
Kultūrtipa	34,1	39,7	51,7
Skrūves	34,6	37,4	—
Cilindra	35,2	39,0	49,9

Redzams, ka vērstuves forma maz ietekmē arkla pretestību darbā. Arī *J. Balzara* salīdzinājumā, kas izdarīts divgadīgā ābolinainē, kultūrtipa vērstuves arkls patērējis tikai par 6,4% vairāk vilkmes nekā skrūvveida vērstuves arkls (44,16 pret 41,49 kg/dcm²). Lielāka nozīme vilkmes spēka patēriņa svārstībās ir augsnas fiziko-mechaniskam sastāvam. *A. Leppiks* un *J. Āboliņš* ieguvuši dažādās augsnās šādus arkla pretestības skaitļus: vieglā — 0,15—0,25, vidēji smagā — 0,26—0,35, smagā — 0,36—0,50 un ļoti smagā — 0,51 un vairāk kg/cm². Arī *Ringelmann*'a pētījumi liecina, ka atkarībā no

augsnas fiziko-mechaniskā sastāva arkla pretestība svārstās ļoti plašos, pat trīskārtējos apmēros: vidēji dziļā aršanā vieglās augsnās pretestība ir 20—30, vidējās 30—40 un smagās 40—60 kg/dcm². Vēl lielākas svārstības arkla pretestības skaitļos atkarībā no augsnas fiziko-mechaniskā sastāva uzrāda (pēc *A. Leppika* un *J. Āboliņa* citējuma) daži Zviedrijā (0,25—1,00 kg/cm²) un ZAS valstīs (0,21—1,41 kg/cm²) veiktie salīdzinājumi. Ar arkla gaitas ātrumu pretestība pieaug, tomēr daudzkārt mazākās pakāpēs kā darba ražība. *RKTL* pētījumos smilšainā, trūdainā mālā konstatēts:

Arkla vērstuves forma	Arkla pretestība kg/dcm² gaitas ātrumos		
	2 km/st.	4 km/st.	6 km/st.
Kultūrtipa	32,2	41,3	39,7
Skrūves	32,1	36,8	37,4
Cilindra	31,8	33,1	39,0

Redzams, ka ar arkla gaitas paātrināšanu un, tā tad, darba ražības pacelšanu trīskārtīgi pretestība pieaug tikai par 16—24%.

Kāda nozīme vilkmes spēka samazināšanā un reizē darba ražības celšanā arkla turēšanai kārtībā, kaut lemeša pienācīgai asināšanai, rāda daži *J. Āboliņa* izmēģinājuma skaitļi. Vecs un apdilis arkla lemesis salīdzinājumā ar jaunu un asu lemesi samazina darba ražību (zirga gaitas ātrumu) par 10% un vilkmes spēka patēriņu par 21%:

Lemesis	Arkla			
	Gaitas ātrums		Pretestība	
	m/sek.	relāt.	kg/cm²	relāt.
Jauns un ass	0,96	100	0,350	100
Jauns un notrulināts	0,97	101	0,410	116
Apdilis	0,86	90	0,426	121

B. Keen's Rothamsted'as izmēģinājumu stacijā konstatējis, ka izskatā un pamatsastāvā vienādas augsnas ar kaut kādām atsevišķām, acij paslēptām īpašībām var izrādīt arklam par 40% lielāku vai mazāku pretestību. Māla augsnai doti organiski mēsli un kaļķis samazinājis arkla pretestību par 13%. Mitrumam līdz zināmai robežai augsnā kāpjot, pretestība pastiprinās, pēc tam mazinās; atkarībā no augsnas mitruma satura pretestība var pieaugt vai samazi-

nāties par 15—25%. Vairāki pētnieki (*M. Crowther*'s, *W. Haines*'s, *N. Puchner*'s, *S. Dolgov*'s u. c.) pierāda, ka enerģijas patēriņu aršanā iespējams samazināt ar elektrības palīdzību: pie traktora pierīkota dinamo ražoto elektrību pievada arklam tā, lai vērstuve un lemesis būtu negātīvais pols un no tā izolētais duncis pozitīvais pols; strāvai caur augsnu virzoties, mitrums tiecas uz negātīvo polu, slapina arkla lemesi un vērstuvi, atvieglo augsnas slīdēšanu pa slapju virsu.

Aršanas darba ražība un kvalitāte uzlabojas, bet enerģijas patēriņš pieaug, ja arājam dod iespēju darbā sēdēt. Eksperimentējot vidēji smagas mālainas smilts augsnas rugainē un ābolinainē, *J. Balzars* atradis, ka arklam pievienots sēdeklis ar 69 kg smagu strādnieku uz tā, vilkmes spēka prasību paaugstina par 31%.

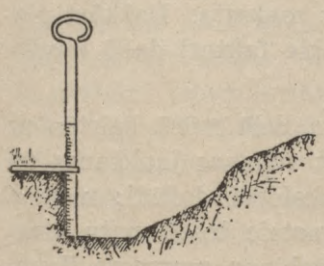
12. Aršana un arumu novērtēšana.

Aršanai kā svarīgākam un dārgākam augsnas sagatavošanas darbam piegriežama liela vērība. Darba veikšanas pareizumu un darba labumu nepieciešams novērtēt aršanas sacīkstēs, gabala (akorda) darba pieņemšanā un, vispār, laukkopības attīstības stāvokļa raksturošanā. Aršanas darbs vērtējams kvantitātīvi un kvalitātīvi.

Aršanu kvantitātīvi vērtē ar 10 stundu darba dienā uzartās lauka platības izmērīšanu. Var arī izmērīt īsākā laikā uzartu zemes platību un to aprēķināt uz 10 stundu darba dienu. Pēdējā gadījumā jāņem vērā, ka aršanas darba ražība ir dažāda cēliena sākumā un beigās, rīta un vakara stundās, saules spīdēšanas un mākoņu stundās u. t. t.

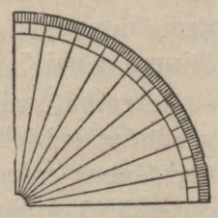
Aršanas un arumu kvalitātīvai novērtēšanai nav vispār pieņemtas un prasībām atbilstošas precīzas metodes. Var atzīmēt tikai vērtēšanas galvenos pieturas punktus. Arāja prasmi un veiklību vērtē arkla tipa pareizā izvēlē, arkla pareizā uzstādīšanā, zirga kārtīgā iejūgšanā, aršanai vislabāk piemērotā lauka iedalīšanā, mākā dzīt vienmērīga platuma un dziļuma taisnas vagas, veikli vagu galos pagriest zirgus un no vagas uz vagu pārvietoties, ieturēt zirga gaitas ātrumu un vienmērīgumu, iespējami mazāk laika zaudēt neražīgās kustībās. Aršanas laika pareizai izvēlei dodams kvalificējums: rudeni vai pavasari arts; pavasaŗa aršana pasteidzināta, novēlota vai īstā laikā veikta; arta augsna piemērotā mitruma stāvoklī, slapja vai sakaltusi; arts ilgāku laiku vai īsi pirms sējas. Aršanas dziļuma novērtēšanā jāievēro šādas

prasības: dziļumam jābūt noteiktam un vienmērīgam; tā svārstības atsevišķās vietās nedrīkst pārsniegt 1—2 cm. Aršanas laikā dziļumu pārbauda ar vagas kreisās malas augstuma mērīšanu daudzās vietās. Mērī ar centimetra mēru vai speciālu ierīci (105. att.); mēģināts konstruēt automatiskus reģistrētājus pie arkla, kas aršanas laikā sistēmatiski atzīmē vagas dziļumu. Grūtāk ir noteikt aršanas dziļumu uzartā laukā: uzarts augsnas slānis ir biezāks par aršanas dziļumu, un starpība ir dažāda, atkarībā no augsnas īpašībām un aršanas techniskā veikuma. Caurmērā izmērījot uzartā augsnas slāņa biezumu un atņemot no tā 20—25%, dabū aršanas dziļumu.

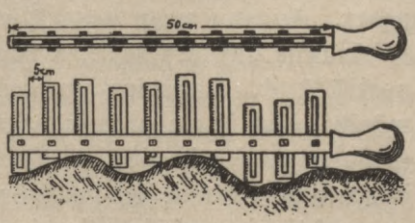


105. attēls. Vagas dziļuma mērītājs (N. Sokolov's).

Velēnas apvēršanas novērtējums mazāk nozīmīgs rugāju laukā, svarīgs plēsumā. Pēdējā gadījumā jāievēro, lai velēna būtu vienmērīgi guldīta iespējami mazākā leņķī un zelmenis labi apsegts. Velēnas guldīšanas leņķi mērī ar augsnā iespraužamu, grados sadalītu metalla trijstūri (106. att.). Arumu virsas mikroreljefu raksturo ar izarumu un saarumu daudzumu, apvērsto slāņu vienmērīgu noguldījumu, atsevišķu vagu valnīšu augstumu. Virsas reljefa mērīšanai konstruēts profilometrs (107. att.), kas tomēr dod ne sevišķi noteikti raksturīgus skaitļus. Arumu drupenuma pakāpe nav svarīga rudens aršanā; tai liela nozīme pavasara un vasaras aršanā. Drupenuma pakāpi noteic ar acu mēru vai, pilnīgāk: apstaigā uzarto lauku diagonālēs un šķērsām, raksturīgākās vietās noliek uz arumiem 1 m² lielu koka rāmi un saskaita tā robežās lielos zemes gabalus; par lieliem apzīmē gabalus, kuŗu caurmērs pārsniedz 5 cm (gadījumos 10 cm). Pilnīgākā vērtējumā noteic visas aŗamkārtas struktūru (sk. iepriekš, aŗamkārtas struktūras noteikšanu). Aršanas misekļus raksturo vietas, kuŗās arkls no vagas izvirzījies vai kuŗās augsnas slānis nav pienācīgi apvērsts. Misekļus



106. attēls. Velēnas guldīšanas leņķa mērītājs (N. Sokolov's).



107. attēls. Profilometrs (N. Sokolov's, J. Sigata zīm.).

novērtē ar to platību izmērīšanu uz viena hektara. Dažkārt pieņem, ka labā arumā misekļu nedrīkst būt vairāk par 0,1% no artās platības. Arumu kopnovērtējumu dabū, atsevišķo vērtējumu punktus saskaitot. Ja, piem., dziļums, apvērsums, mikroreljefs, drupenums un misekļi katrs dabū augstāko punktu skaitu 5, tad labākais arums raksturojas ar skaitli 25. Tomēr jāņem vērā, ka visiem pieciem aršanas kvalitāti noteicējiem faktoriem nav vienāda vērtība. Ja divos arumos visu punktu skaitļi ir vienādi, tikai vienā dziļums ir 2 un otrā reljefs 2, tad, lai gan kopsummas vienādas, pirmais arums ir mazāk vērtīgs: dziļumam ir lielāka nozīme kā reljefam. Tāpēc aprēķināšanu var korriģēt: svarīgāko faktoru punktu skaitu reizina ar 2 vai 3 un tad atsevišķos skaitļus saskaita. Dažkārt pieņem, kā arums ir labs tikai tad, ja svarīgākie faktori dabū novērtējumu 4 vai 5.

Arumu kvalitātes apskatītā novērtēšana lielā mērā balstās uz vērtētāja subjektīviem spriedumiem. Trūkst augsnas jaukšanas un maisīšanas raksturojums. To mēģināts noskaidrot dažādi: novieto aramkārtā ģipša stienīšus un pēc aršanas noteic to drupatu atrašanās vietas; novieto aramkārtā krāsotas bumbiņas, marmora šķembas, kultūraugu rupjas sēklas (zirņu, pupu) un novērtē to pārvietošanos aršanā.

13. Augsnas sagatavošana bez aršanas.

Vispārējs atzinums un likums ir: katrā sezonā, katrai kultūrai augsna arama vienu reizi. Tomēr likumam ir izņēmumi, kas prasa augsnu art divas reizes (sk. aršanu skaits laukā) vai to sezonā nemaz neart. Augsnu neart vasarājiem pēc labi koptiem rušināmaugiem; pākšaugus dažkārt sēj „pa rugāju", tiem augsnu neartot un, vispār, nestrādājot. Radusies un pēdējos gados plašāku piekrišanu gūst mācība, kas ieteic aršanu atkārtot pēc vairākiem gadiem reizi vai arklu no lauksaimniecības darbu inventāra pavisam izmest; aramkārtu tikai irdināt, bet neapvērst. Mācība balstās uz izmēģinājumiem un praktiskiem piedzīvojumiem. To izvirzīja un dzīvē reālizē *Jean*'s Francijā, un sevišķi aizstāv *Achenbach*'s un *Glanz*'s Vācijā. Iespēju un lietderību augsnu sējai sagatavot bez aršanas apstiprina daudzi pētnieki (starp tiem *Opitz*'s, *Kaserer*'s), un jaunais rīcības veids atradis piekritējus vairākās Francijas, Vācijas un Ungārijas saimniecībās.

Augsnas strādāšanas galvenais darba rīks, arkls, tūkstošus gadus ilgi uzglabājis savu pirmatnējo darba būtību. Tam XIX un XX gadu

simtenī doti papildinājumi, veidota vērstuve, ar konstrukcijas īpatnībām atvieglots arāja darbs un celta darba ražība, bet aršanas princips palicis negrozīts. Augsnas sagatavošanā reizē ar pozitīvo arkls sniedz arī negātīvu: darbs ir lēns, smags un dārgs; zole blīvē zem aramkārtas esošo augsnas slāni; arkls vairāk par citiem darba rīkiem aramkārtu žāvē; tas slikti veido aramkārtas struktūru (lauž vai sastrīķē gabalus, kuŗu sasmalcināšana prasa lieku darbu; starp gabaliem, arī starp aramkārtu un apakškārtu veido grūti piepildāmus tukšumus, kas traucē sakņu augšanu dziļumā un mitruma celšanos aramkārtā); arkls atstāj aramkārtu sliktā stāvoklī, kuŗas salabošana prasa pēcdarbus (atkārtotas ecēšanas un velšanas dažkārt nepieciešamas tikai arkla nodarīto vainu dēļ); izjaucot sīkbūšu saslāņojumus aramkārtā, arkls vairāk par katru citu darba rīku traucē to darbību (Rothamsted'as pētījumos pierādījies, ka katrai aršanai seko sīkbūšu darbības jūtams pārtraukums); arkls aprok un paglabā dziļumā nezāļu sēklas, kuŗu pacelšana diedzēšanai saistīta ar grūtībām. Šos trūkumus saskaņā ar jauno mācību var mazināt vai novērst, ja augsnu ar ne katru, bet katrus 3—4 gadus reiz vai nemaz near. Arklu ieteic aizstāt ar atspeŗu kultivātoru, to 2—3 gājienos pakāpeniski līdz aramkārtas dziļumam laižot, vai ar speciālu Jean'a vai Kanadas kultivātoru, vai arī ar parasto arklu, kam noņemta vērstuve.

RKTL pētījumos, kuŗos aršana aizstāta ar 3 pakāpeniski dziļākām kultivēšanām, pierādījies: 2—3 kultivēšanas prasa tādu pašu enerģijas patēriņu kg/dcm² kā viena aršana; ja kultivēšanu veic garākos starplaikos, tad spēka patēriņš mazāks (augsnas dabiskas irdināšanās sekas) kā aršanā. Smagās māla augsnās dažāda tipa arklu pretestība bijusi 62,6—94,5 kg/dcm², bet kultivātora trīs gājienos 26,1+24,6+20,0=70,7 kg/dcm². Vieglas augsnas arkls un kultivātors drupina apmēram vienādi, kamēr smagās kultivātora drupināšanas spējas ir pārākas; jo smagāka augsna, toties lielāka starpība viena un otra darba rīka drupinātājā ietekmē (lielāku par 10 cm gabalu kultivētā augsnā nekad nav atrasts). Aršanai sekojošās pēcstrādāšanas prasa apmēram 50% enerģijas daudzuma no tā, kas patērēts aršanā; pēc kultivēšanas vajadzīga tikai viena ecēšana, vai gadījumos pēcstrādāšana pavisam atkrīt. Kultivātora darba trūkums arklu aizstājot ir vienīgi tas, ka nevar pienācīgi iestrādāt augu atliekas un organiskus mēslus.

Mūsu četrgadīgos pētījumos, noteicot ik mēnešus veģetācijas laikā kultivētas un artas smilšainas, trūdainas māla aramkārtas struktūru, gūti caurmērskaitļi:

	Aramkārta	
	Kultivēta	Arta
Kopporozitāte	47,02	49,72
Kapillārā porozitāte . . .	37,22	34,33
Nekapillārā porozitāte . .	9,80	15,39
Aerācija	23,35	28,00

Vienpadsmitgadīgos izmēģinājumos, audzējot dažādas kultūras sējas kārtībā, pierādījās: kultivētos lauciņos ir ievērojami mazāk sēklu nezāļu, bet nedaudz vairāk sakņu nezāļu kā artos lauciņos; pavasaŗa strādāšanā visām kultūrām, izņemot cukurbietes, patīkamāka kultivēšana nekā aršana; rudens strādāšanā visas kultūras, izņemot auzas, kultivētā augsnā deva zemākas ražas nekā artā. Šķiet: rudeni arkla nodarītos struktūras bojājumus salabo ziemas sals, un aršanā pastiprinātais aŗamkārtas irdenums augstākā pakāpē uzglabājas līdz pavasarim; pavasaŗa strādājumā, kam seko sniega ūdeņu skalojošā ietekme, kultivātors veido augiem patīkamāku struktūru nekā arkls.

33. tabula.

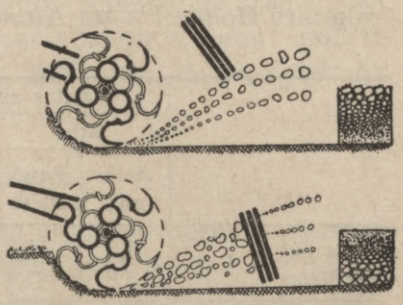
Kultūraugu ražas artā un kultivētā augsnā *(J. Apsīts)*.

	Ražu relātīvie skaitļi						
	Auzas		Zirņi + auzas		Cukurbietes		Kartupeļu bumbuļi
	Graudi	Salmi	Graudi	Salmi	Saknes	Lapas	
Arts pavasarī	100	100	100	100	100	100	100
Kultivēts pavasarī	109	115	103	104	92	84	102
Arts rudenī	100	100	100	100	100	100	100
Kultivēts rudenī	100	104	94	85	92	82	98

RKTL no saviem daudzgadīgajiem pētījumiem secina: kultivātors var pilnīgi aizstāt arklu augsnas pamatstrādāšanā gadījumos, kad augsna slikti drūp, saimniecībā maz darba spēka arumu sastrādāšanai, no augsnas sagatavošanas līdz sējai īss laiks (arumi nespēj nosēsties) un lauka augsnā daudz nezāļu sēklu; kultivātors nevar aizstāt arklu, kur apkaŗojamas sakņu nezāles, iestrādājamas kultūru atliekas un organiskie mēsli. *Dehérain*'s šī gadsimteņa sākumā izsacīja domu, ka ar laiku arkls atradīs vietu tikai mūzejos blakus mietiem, zariem un citiem pirmatnējā zemkopja augsnas irdināšanas rīkiem. Vairāki pētnieki ir ieskatā, ka nākotnē radīsies darba paņēmieni, kas ļaus iztikt bez aršanas, un izveidosies rīks, kas strādās labāk par tagadējo arklu. *Tulaikov*'s uzskata arkla aizstāšanu ar citu darba rīku par vienu no svarīgākajiem agrotechnikas jautājumiem.

III. Frēzēšana.

Arkla darbam augsnā ir ķīļa princips, frēzes darbam rotācijas princips: uz līmeniskas ass savietoti atsperīgi zari, asij griežoties un uz priekšu virzoties, aŗamkārtas augsnu pa slānīšiem atšķeļ, sviež, drupina un jauc, bet neapvērš (108. att.). Frēzes uzbūves ideju devis kurmis: atsperīgie zari irdina augsnu radniecīgi kurmja ķepiņām. Frēzēšana aizstāj aršanu un tai sekojošos augsnas sastrādāšanas darbus.



108. attēls. Frēzes darba schēma: augšā ar paceltu, apakšā ar nolaistu grābekli (I. Skvorcov's).

Frēzēšana eksperimentāli maz pētīta, un pētījumos gūtie dati dažkārt ir pretrunīgi. Vairums pētnieku atzīst, ka frēze veido labu augsnas struktūru: sastrādā aŗamkārtu vienmērīgi, mazās drupatās; pēc frēzēšanas nav vajadzīgi papilddarbi augsnas sastrādāšanai (109. att.), gadījumos atkrīt pat ecēšana. *Čiževskij*'s novērtējis drupatu lielumu artā un frēzētā augsnā:

	Drupatu %, kuŗu caurm. cm				
	>10	10—3	3—1	1—0,5	<0,5
Augsna arta: kultūrtipa vērstuve un lobītājs	—	21,5	23,5	21,4	33,6
pusskrūves vērstuve .	13,7	14,1	20,6	16,3	35,3
Augsna frēzēta	—	3,3	12,8	18,9	65,0

Frēzes augsto augsnas drupināšanas spēju apstiprina visi pētnieki (*Ņekrasov*'s, *Holldack*'s, *Nitzsch*'s u. c.). Drupināšana var virzīties pārmērīgi tālu un pārvērsties augsnas saputekļošanā, „samocīšanā". *I. Skvorcov*'s atzīmē kādu izmēģinājumu mālainā trūda augsnā, kuŗā vērstuves arkls izveidojis 22%, šķīvju arkls 23—25% un frēze 53% mazāku par 2 mm agregātu. Frēzi, kā augsnas saputekļotāju uzskata vairāki vācu un

109. attēls. Pa kreisi frēzēta, pa labi arta augsna.

krievu pētnieki. Šķiet, ka frēzēšanas iznākums ir lielā mērā atkarīgs no zaru veida, ass griešanās ātruma, augsnas sastāva, izturības un mitruma stāvokļa. Frēzēšanas un aršanas ietekmi uz dažāda sastāva augsnu struktūru un pēdējās izturību pret ūdens skalojošo darbību raksturo *Holldack*'a un *Nitzsch*'a izmēģinājumu skaitļi:

	Mālaina smilts augsna				Smaga smilts māla augsna			
	Arta		Frēzēta		Arta		Frēzēta	
	Aerācija	Porozitāte	Aerācija	Porozitāte	Aerācija	Porozitāte	Aerācija	Porozitāte
Pirms lietus . . .	7,3	56,7	8,4	55,2	6,5	59,7	9,7	62,2
Pēc lietus	5,8	47,9	7,0	49,8	5,4	51,0	9,2	55,4
Samazināšanās %	30	15	17	10	18	15	7	11

Ja augsna ir pietiekami izturīga un labā mitruma stāvoklī, tad frēzēšana labāk par aršanu veido struktūru, ceļ kopporozitāti, nekapillāro porozitāti, gaiskapācitāti, mitruma saturu, veicina bioloģiskos procesus ar nitrātu un oglekļa dioksida rašanos, mazina skābšanu. Tādās augsnās frēzēšana dod labākas ražas kā aršana. Vieglās, maziztūrīgās augsnās frēzēšanas sekas ir pretējas.

Frēzēšana īpati ietekmē n e z ā l e s laukā. Ar sparu atsviestas aļamkārtas augsnas vieglākie agregāti krīt lēnāk un novietojas uz lauka virsas; tāpēc frēze paceļ nezāļu sēklas no dziļākiem slāņiem virsējā. Šī norise ir nevēlama augsnas strādāšanā īsi pirms sējas (sējumos aug pastiprināti nezāles), bet vēlama strādāšanā ilgāku laiku pirms sējas (var izdiedzēt nezāļu sēklas). Frēzēšana dažādi ietekmē stīgu nezāles: frēze ar nažveida zariem stīgas sagraiza un nezāļu vairošanos veicina; plāksnveidīgie zari stīgas izrausta un atvieglo to žāvēšanu. Frēze labi iejauc aļamkārtā mākslīgos mēslus. Ir norādījumi, ka tā spēj iestrādāt arī sairušus kūtsmēslus.

Frēze sevišķi noderīga kūdras un sazēlušu augsnu iestrādāšanā, kur arkls nespēj drupināšanu veikt un kur no augsnas saputekļošanas nav jābīstas. To nevar lietot akmeņainās augsnās. Mazās, rokas vadāmās un motora darbināmās frēzes piemērotas augsnas irdināšanai dārzos zem kokiem un starp ogu krūmiem, kur rīcība ar zirgu apgrūtināta. Laukkopībā lietojamās, traktoriem darbināmās frēzes dzīvē maz ieviešas to augsto cenu, mazās izturības un bieži vajadzīgo remontu dēļ.

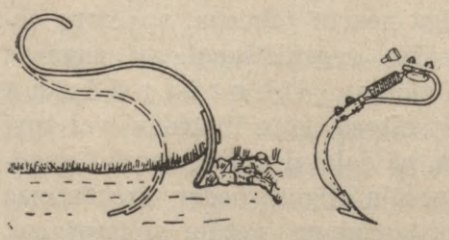
IV. Kultivēšana.

Kultivātors augsnu graiza, drupina, irdina, jauc, bet neapvērš vai pa daļai apvērš, graiza nezāļu saknes un izrausta nezāļu stīgas. Tas papildina arkla darbu un labo tā kļūdas. Ietekmē uz aramkārtas struktūru kultivēšana nostādāma starp aršanu un ecēšanu: gadījumos tā var aizstāt smago aršanu, citos gadījumos tā nepieciešama vieglākā ecēšanas darba vietā.

1. Kultivēšanas būtība.

Kultivēšanas ietekme uz aramkārtu izpaužas dažādi, atkarībā no darba rīka tipa un tā strādājošo daļu uzbūves. Skarificēšana (strādāšana ar skarifikātoru — kultivātoru, kam svērteniski nažveida zari) augsnu vairāk graiza, mazāk drupina, nezāļu stīgas vairāk saplosa, mazāk izrausta. Tā noderīga nearta zelmeņa, apvērstu velēnu, lielāku zemes gabalu un garozas sagraizīšanai, arī augsnas aerācijas uzlabošanai daudzgadīgos zāļājos. Ekstirpēšana (strādāšana ar ekstirpātoru — kultivātoru, kam līmeniski vai tuvi tādiem nažveida zari) augsnu graiza, pa daļai drupina, nogriež augošas nezāles un izrausta (ekstirpē) nezāļu stīgas; noder virskārtiņas un seklāko aramkārtas slāņu irdināšanai un nezāļu apkarošanai. Pleznošana (strādāšana ar pleznu kultivātoru, „ķepaini", kuŗa zaru galos abpusvērsēji lemesīši) augsnu drupina, labi irdina un jauc līdz 20 cm dziļumam; noderīga gadījumos, kad aramkārta dziļi un stipri irdināma. Agrāk pleznu kultivātorus plaši izmantoja augsnas strādāšanā; tagad tos izstumj atsperu kultivātori. Atsperēšana (strādāšana ar kultivātoru, kuŗa zari ir atsperīgi, ar vai bez vērsējiem lemesīšiem galos) jūtami atšķiras no iepriekšējiem augsnas kultivēšanas paņēmieniem. Atsperu kultivātora rāmis balstās uz riteņiem, kas ļauj darba dziļumu rēgulēt no dažiem līdz 20 cm. Kultivātora S-veidā vai radniecīgi izliekti atsperīgie plāksnveidīgie zari augsnu uztver, vibrācijās pastiprināti krata un drupina, irdina labāk par visiem iepriekšējiem darba rīkiem. Aramkārtas apakšējo slāņu zeme pa izliektiem plāksnainiem zariem pa daļai tiek virzīta uz augšu un panākta aramkārtas labāka jaukšana kā ar citiem kultivātoriem; šis process labi vērojams smagās slapjās augsnās (pa zariem slīd „desas"). *W. Merker*'a, *F. Zilken*'a, *R. Klöppel*'a un *W. Sievers*'a pētījumi Hallē liecina, ja pleznu kultivātori ir galvenā kārtā augsnas irdinātāji, tad atsperu kultivātori ir irdinātāji un jaucēji (it sevišķi smagu augsnu). Akmeņainas apakškārtas laukā nodarbināts atsperu kultivātors, akmeņu pretestību sastopot, padod

atpakaļ tikai atsevišķus zarus; tāpēc darba dziļums, traucēkļiem rodoties, ir vienmērīgāks kā stingro zaru kultivātoriem. Atsperīgie zari labi izrausta un ceļ uz augšu vārpatas stīgas, pa daļai nogriež vai izrauj sakņu nezāles. Pretēji valdošam ieskatam, atspeŗu kultivātori prasa mazāku vilkmes spēku kā pleznu kultivātori. *Ringelmann'a* pētījumos kultivātora pleznu zari izrādījuši 62—68, atspeŗu zari 33—50 kg/dcm² lielu pretestību. Šķiet, nav pamata arī ieskatam, ka atspeŗu kultivātors darbā ir smagāks par atspeŗu ecēšu: vienādā dziļumā uzstādīti, atspeŗu ecēšas zari augsnā vairāk padodas atpakaļ un seklāk strādā kā atspeŗu kultivātora zari. Abu darba rīku patiesais darba dziļums vienmēr ir mazāks par uzstādīto dziļumu, pie kam ecēšai starpība ir lielāka kā kultivātoram. Augsnas sastāvam lauka atsevišķās vietās dažādam esot un zariem ar dažādu pretestību sastopoties, tie savu stāvokli maina un reizē maina arī darba dziļumu (110. att.). Vienādu darba dziļumu dažādās augsnās ietur Arns'a zari, kuŗiem augšdaļā ir zara stāvokļa rēgulētāja atspere. Smagās augsnās atsperīgiem zariem pastiprināti atpakaļ padodoties, ne tikai samazinās darba dziļums, bet arī zaru vibrācijām ierobežojoties, mazinās to drupināšanas spējas. Lai gan atsperēšanai ir tādi trūkumi, tomēr tā ir lietderīgākais augsnas kultivēšanas paņēmiens. Šķīvjošana (strādāšana ar šķīvju kultivātoru, rondāli, ko nepamatoti sauc par šķīvju ecēšu) augsnu graiza, irdina, jauc un pa daļai apvērš. Tai ir vieta gadījumos, kad sakaltusi un sazēlusi augsna citiem kultivēšanas paņēmieniem nepadodas. Augsnu kultivē arī ar citiem rotātīviem darba rīkiem, kuŗu strādājošās daļas ir uz ass vai veltņa savietotas adatas, zari, zobi u. c. Tie pa daļai aizstāj veltni (gabalu drupināšanā), pa daļai rušinātājus (garozas smalcināšanā).



110. attēls. Pa kreisi atsperīga zara darba dziļums atkarībā no augsnas pretestības; pa labi Arns'a zars ar atsperi.

2. Kultivēšanas ietekme uz augsnas struktūru.

Laukkopības praksē plašāka lietošana ir atspeŗu un pleznu, mazāka šķīvju un citiem kultivātoriem. Kā labākiem struktūras veidotājiem atspeŗu, mazāk, pleznu kultivātoriem piedēvē arī ļaunu ietekmi uz aŗamkārtas struktūru: augsnas „samocīšanu", saputekļošanu. Pē-

tījumi liecina, ka kultivēšanas sekas ir lielā mērā atkarīgas no darba rīku zariem (111. att.), augsnas sastāva, tās mitruma satura un stāvokļa kultivēšanas momentā. Kultivējot blīvu, nosēdušos, piemērota mitruma stāvoklī augsnu, veidojas tās ideāla struktūra. Nodarbinot kultivātoru artā, maz izturīgā, vieglā, sausā augsnā, tas no lielākiem gabaliem atšķeļ graudiņus, tos nogremdē aļamkārtas apakšējos slāņos, piepilda spraugas un iznākumā darbojas nevis kā augsnas irdinātājs, bet zināmā mērā kā tās blīvētājs. Veidojas vāji aerēts apakšējais aļamkārtas slānis un ar nekapillāro porozitāti bagāts, sauss, sēklu dīgšanai nepiemērots virsējais slānis. Sīko daļiņu atskaldīšana un nogremdēšana dziļumā pastiprinās, ja kultivēšanu atkārto vairākas reizes. Dažādu kultivātoru ietekmi uz dažāda sastāva aļamkārtas struktūru raksturo *W. Sievers*'a izmēģinājumi Hallē.

111. attēls. Kultivātora zari: a Ventzki, b Helmstedt'a, c un d Arns'a, e plezna.

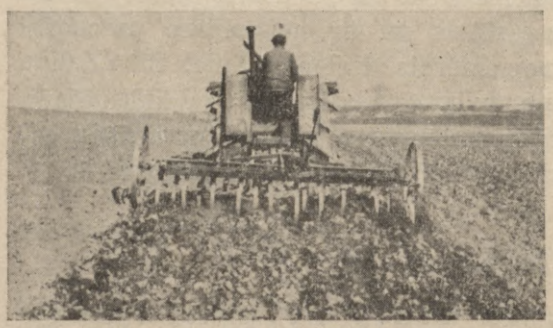
34. tabula.

Dažādu kultivātoru un arkla drupinātāja ietekme uz aļamkārtas agregātu lielumu un to novietošanos atsevišķos slānīšos (*W. Sievers*'s).

Augsna	Slāniši	Lielāko un mazāko agregātu % aļamkārtā, kas strādāta							
		ar arklu		ar kultivātoriem, kuŗiem					
				pleznu zari		Helmstedt'a zari		Ventzki zari	
	cm	>40 mm	<4 mm	>40 mm	<4 mm	>40 mm	<4 mm	>40 mm	<4 mm
Trūd. māls	0— 5	44,9	25,7	30,8	37,8	27,6	57,8	21,9	43,8
	5—10	17,5	45,3	4,2	59,3	3,5	60,2	3,9	63,1
	10—15	11,4	54,5	1,9	65,3	3,0	67,3	0,0	71,5
Vidējs māls	0— 5	33,9	30,9	16,1	41,2	18,1	39,6	13,1	45,6
	5—10	62,2	41,9	6,0	46,8	7,5	50,4	5,8	53,5
	10—15	13,7	45,9	7,6	52,5	9,5	50,3	7,1	51,6
Smags māls	0— 5	19,4	16,7	4,3	31,0	4,4	29,4	8,0	38,4
	5—10	15,2	20,8	9,5	34,1	6,3	36,6	3,6	45,5
	10—15	27,7	18,1	16,5	33,1	26,4	21,8	14,8	34,2

Nav darba rīka, kas strādātu augsnu bez trūkumiem. Arī atspeŗu kultivātoram tādi piemīt, tomēr tos ar pareizu rīcību var ievērojami mazināt. Pozitīvā ietekmē uz augsnas struktūru un nezāļu apkaŗošanā atsperēšana uzskatāma par augstvērtīgu augsnas kopšanas darbu. Atspeŗu kultivātors strādā labāk par atspeŗu ecēšu: iespējamais darba dziļums ir lielāks, un to var rēgulēt; divu izliekumu dēļ zaru vibrācijas darba gaitā pastiprinātas un augsnas irdināšana labāka.

Atsperēšanai augsnas strādāšanā piekrīt plaši un svarīgi uzdevumi. Ar atsperēšanu pavasari sastrādājama rudeni arta augsna (112. att.); labas struktūras izveidošanai un nezāļu apkaŗošanas nolūkā atkārtoti atsperējama melnās papuves augsna. Atsperēšana var aizstāt aršanu, kur pēdējā nav nepieciešama. Ar atspeŗu kultivātoru loba rugaini gadījumos, ja trūkst daudzlemešu arkla; saplosa zelmeni pirms aršanas, lai veicinātu augsnas drupšanu; iznīcina sēklu nezāles, pa daļai saposta daudzgadīgas sakņu nezāles un izrausta žāvēšanai vārpatas stīgas. Ar atspeŗu kultivātoru var iestrādāt mākslīgos mēslus un kultūraugu sēklas. Sēklas un mēslus iestrādājot, jāņem vērā, ka kultivātora faktiskais darba dziļums ir mazāks par uzstādīto dziļumu un ka iestrādāšanas dziļums, savkārt, ir mazāks par faktisko darba dziļumu. *T. Römer'a* pētījumos pierādījies: kultivātora zariem 15 cm dziļi strādājot, mākslīgo mēslu lielākā daļa novietojas 0—6 cm virsējā augsnas slānī, ļoti maza daļa 6—12 cm slānī un nemaz 12—15 cm slānī; divos kultivātora gājienos iestrādāšana ir dziļāka un vienmērīgāka.



112. attēls. Rudens arumu atsperēšana pavasari ar traktoru (Laukk. kat. uzņ.).

3. Kultivēšanas technika.

Kultivēšanā ne mazāk kā aršanā ņemams vērā augsnas mitruma stāvoklis. Kultivātora zari slapju augsnu strīķē, blīvē, bojā tās struktūru. Aršanā apakšējo slāņu augstais mitruma saturs sa-

skatāms uz apvērstiem augsnas slāņiem; kultivēšanā tas paliek apslēpts zem sausā virsējā slāņa. Uz apakšējo slāņu pārmērīgu slapjumu un augsnas nepiemērotību kultivēšanai norāda zemes „desas", kas virzās gar zariem no apakšas uz augšu un novietojas uz lauka virsas. Lielā mērā augsnas struktūrai kaitē arī, ja to kultivē sausu un sakaltušu: zari lauž virskārtu gabalos un atskaldītos graudiņus gremdē dziļumā. Ja augsna stipri sakaltusi, tad lietderīgāk kultivātora vietā likt arklu, kas sauso virsējo slāni nogulda dziļumā un dod tam iespēju uzsūkt mitrumu, sastrādāšanā drupt.

Kultivātora darba dziļums pielāgojams ikreizējām, tām pašām prasībām, kādas ir aršanā. Zaru darba dziļums vienmēr uzstādāms lielāks par vajadzīgo strādāšanas dziļumu. Kultivēšanas un iepriekšējās aršanas virzienos ieturamas zināmas sakarības: irdenu rugaines arumu kultivējot, braucams svērteniski vai ieslīpi aršanas virzienam (sekmīgāka irdināšana un aršanas misekļu labošana); plēsumu kultivējot, pirmais gājiens ieturams vagu virzienā (lai nevērstu atpakaļ velēnas), otrs ieslīpi vai šķērsām vagām. Tā kā kultivātora apgriešana uz vietas ir apgrūtināta, tad var kultivēt slejās (kā aršanā) vai no vidus apkārt laukam. Lai augsnu nesaputekļotu bez noteiktas vajadzības kultivēšanu laukā nedrīkst atkārtot. Ja pēc vienreizējas kultivēšanas augsna zaru drupināšanai nepadodas, tad ņemams talkā veltnis vai gaidāms augsnas valdziņātājs lietus. Smagu augsnu rupjgabalaina, vadziņās izveidota lauka virsa (113. att.) pēc kultivēšanas pastiprināti izgaro mitrumu. Lai gabali nesakalstu un mitruma izgarošana ierobežotos, ieteicams kultivētu augsnu steidzīgi šļūkt. Sakalšanu visdrošāk novērš, mitruma izgarošanu vislabāk ierobežo un darbu salētina, ja kultivātoram piekabina šļūci, piemērota smaguma koka kluci vai dzelzs stieni. Drupinot virsējos gabalus un piepildot lielās spraugas, šīs ierīces sagatavo labu gultni sēklai un nodrošina tās labāku dīgšanu. (Šļūcei uz virsējo slāni neiedarbojoties, tās vietā

113. attēls. Kultivēta lauka rupjgabalaina virsa (Laukk. kat. uzņ.).

var ļikt vieglas ecēšas.) Steidzīgas šļūkšanas nozīmi kultivētas augsnas virskārtiņas struktūras labošanā raksturo *Mangelsdorf*'a Halles augstskolā veikto izmēģinājumu skaitļi:

35. tabula.

Šļūkšanas ietekme uz kultivētas augsnas virsējā slānīša agregātu lielumu *(Mangelsdorf's)*.

Augsna šļūkta	Dažāda lieluma (mm) agregātu % virskārtā				
	<4	4—10	10—20	20—40	>40
reizē ar kultivēšanu	45,0	16,9	17,0	14,1	7,0
1,5 st. pēc kultivēšanas	41,9	14,6	13,9	10,8	18,8
3 „ „ „	33,6	12,0	15,5	11,3	29,6
24 „ „ „	31,0	11,0	12,7	12,3	33,0

Kultivēšanas darbs ir ražīgāks un labāks, ja strādniekam aiz kultivātora ierīko sēdekli (114. att.).

114. attēls. Kultivātoram piekabināts strādnieka sēdeklis (Derlitzki).

Augsnas šķīvjošanai vieta gadījumos, kad: sagraizāmi arkla izveidoti, sakaltuši zemes gabali, kādus ecēša un veltnis nespēj sadrupināt (augsnas strādāšanā pieļautas lielas kļūdas); saplosāms zelmenis pirms aršanas, lai veicinātu augsnas slāņa drupšanu aršanā; sastrādājamas plēsuma velēnas pēc aršanas; uzirdināma rugaine lobīšanas aizstāšanai. Vārpatu un lēpi atkārtotas šķīvjošanas nomērdē, bet vienreizēja šķīvjošana to vairošanos veicina (sagraizot un izsvaidot stīgas). Šķīvju kultivātora asis mazākā leņķī nostādot, palielina darba dziļumu, bet veicina zemes samešanu vaļņos; pēdējo izlīdzināšanai vienas kultivātora ass šķīvji katrā braucienā laižami pa iepriekšējā gājiena vietu (dubulta šķīvjošana). Gaitas paātrināšana augsnas drupināšanu uzlabo. Šķīvju kultivātors ir dārgs un prasa lielu vilkmes spēku. Īstā laikā un pareizi strādāta augsna šķīvjošanu neprasa. Tai vieta plēsumu sastrādāšanā.

4. Kultivēšanas un kultivējuma novērtēšana.

Kultivēšanā darba ražību vērtē tāpat kā aršanā; kvalitātes noteikšanai metodes ir ļoti nepilnīgas. Var atzīmēt vērtēšanas galvenos pieturas punktus.

Piegriežama vērība kultivēšanas veikšanai īstā laikā, it sevišķi, piemēroti augsnas labvēlīgam mitruma stāvoklim. Uz laika pareizu izvēli norāda augsnas struktūras stāvoklis pēc kultivēšanas: sastrīķēti zemes gabali un virsū novietotas „zemes desas" liecina, ka augsna kultivēta slapja; prāvi salauzītas zemes gabali norāda, ka īstais kultivēšanas laiks palaists garām. Pavasaŗa un vasaras arumiem, ja tie nav šļūkti, jābūt kultivētiem iespējami drīzi pēc aršanas. Rudens arumu kultivēšanas laiku pavasari daži autori noteic: augsnai jābūt kultivētai 3 dienu laikā no pirmās iziešanas lauku darbos; 5 dienu laikā veikta kultivēšana uzskatāma par apmierinošu un ilgāk par 5 dienām — par sliktu. Praktiski šī prasība grūti reālizējama. Kultivātora darba dziļumam jābūt noteiktam un vienmērīgam. To pārbauda: vairākās lauka kultivētās vietās ar mazu lāpstiņu, pat pirkstiem atkasa kultivātora uzirdināto augsnas slāni un mērī tā biezumu (apakšējā, kultivātora neskartā augsnas slāņa virsa zaru gājienu vietās veido mazas vadziņas). Pieņem, ka dziļuma svārstības nedrīkst būt lielākas par 3 cm. Novērtējams lauka virsas līdzenums: kultivātoram jāizlīdzina aršanā pieļautie misekļi, sametumi un izmetumi. Ja virsa pilnīgi nolīdzināta, kultivējums uzskatāms labs; neizlīdzinātībai pieaugot, vērtējumā liekams mazāks punktu skaits. Novērtējami kultivēšanā pieļautie misekļi: kultivātors nedrīkst atstāt nestrādātas vietas un nedrīkst divreiz skart vienu vietu (mazinās darba ražība). Apstaigājot lauku, neuzkultivētās vietas izmērī un aprēķina to platību uz hektara. Ja pēdējā ir mazāka par 0,1%, darbs labs; šai platībai robežās 0,1—0,5% atrodoties, kultivēšana apmierina, un pāri 0,5% sniedzoties, slikta. Kultivēšanas ietekmi uz augsnas struktūru vērtē tāpat kā aršanā: nosaka drupatu lielumu uz 1 m² vai analizē visu aŗamkārtu. Kultivēšanas panākumus nezāļu iznīcināšanā novērtē pēc paliekošo nezāļu un uz lauka virsas izraustīto nezāļu stīgu daudzuma. Novietojot vairāk vietās uz lauka 1 m² lielu koka rāmi, saskaita palikušās nezāles. Ja uz 1 m² kultivētas augsnas paliek caurmērā mazāk par 2 nezālēm, tad darbs labs; ja to 2—5, tad darbs apmierina, un ja vairāk par 5, tad kultivēšana nezāles slikti iznīcinājusi. Nezāļu stīgu izraustīšanu novērtē ar acu mēru. Saprotams, ka atzīmētās skaitļu normas kultivējuma vērtēšanā nav negrozāmas; atkarībā no apstākļiem, kultivēšanai var uzstādīt lielākas vai mazākas prasības.

V. Ecēšana.

Arkls un kultivātors augsnas sagatavošanā veic rupjo, ecēša spodrināšanas darbu. Ecēšana ir pēdējais pirmssējas darbs augsnas struktūras galīgai izveidošanai. Tai arī citi uzdevumi augu augšanas faktoru kārtošanā un augšanas traucēkļu novēršanā.

1. Ecēšanas uzdevumi.

Ar ecēšanu veido aramkārtas, galvenā kārtā tās virsējā slāņa struktūru: drupina arkla un kultivātora atstātos lielos zemes gabalus un piepilda tukšumus starp tiem. Ecēša augsnu pa daļai arī jauc, paceļ uz augšu paslēptos gabalus, lai atvieglotu to sasmalcināšanu ar veltni. Šai virzienā sevišķi darbīga atspeŗu ecēša, kas strādā radniecīgi atspeŗu kultivātoram. Ecēšanai ir svarīgs uzdevums augsnas sablīvētās virskārtiņas irdināšanā. Ja visas aramkārtas struktūru ar ecēšanu veido tikai pirms sējas, tad virskārtiņu irdina arī pēc sējas un sēklu sadīgšanas, augu attīstības sākumā. Ecēšai ir plašāka, ilgstošāka un „izsmalcinātāka" lietošana nekā arklam un kultivātoram.

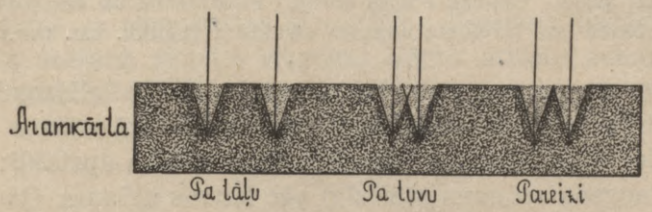
Ecēšana līdzina lauka virsu pirms sējas, lai nodrošinātu kultūraugu sēklas iestrādāšanu vienmērīgākā dziļumā, un starp aršanām, lai arkla pareizs darbs būtu sekmēts. Ecēša ir vieglākais un daudzos apstākļos lietderīgākais darba rīks nezāļu apkaŗošanai: iznīcina sadīgušas sēklu nezāles, pa daļai arī sakņu nezāles un lielā mērā izrausta nezāļu stīgas. Ar ecēšanu iespējams skaust nezāles neapsētos un apsētos laukos augu pirmās attīstības laikā.

Ecēša iestrādā kultūraugu sēklas, kas dziļu noguldīšanu nepanes (sīkas sēklas), un mākslīgos mēslus, kas dziļu iestrādāšanu neprasa. Tomēr mēslus un sēklas ecēša iestrādā nevienmērīgi, dažādos dziļumos; tāpēc sēklas nedīgst vienā laikā un dīgšana nav pilnīga.

2. Ecēšanas technika.

Ecēšanas darba kvalitāte un panākumi ir atkarīgi no daudziem apstākļiem. Pareizi uzstādītas ecēšas katram zaram jāiet pa atsevišķu ceļu. Zari augsnas gabalus drupina ar spiešanu, dauzīšanu, graizīšanu un berzēšanu. Šīs iedarbības ir atkarīgas no zaru formas, stāvokļa, darba gaitas ātruma, zirga iejūgšanas gaŗuma u. c. Apaļi zari drupina vairāk ar spiešanu un berzēšanu, šķautnaini arī ar grai-

zīšanu. Pret rāmi taisnā leņķī novietoti zari zemes gabalus pa daļai virza uz priekšu, savstarpīgi berž un, ja tie nedrūp, palaiž gaŗām. Slīpi, ar apakšgaliem uz priekšu novietoti zari augsnu mazāk drupina, nepadevīgos gabalus pa daļai ceļ uz augšu; nezāļu stīgas šais zaros mazāk iestrēg, tās vairāk tiek paceltas uz lauka virsas. Ar apakšgaliem atpakaļ virzīti slīpi zari drupina augsnu vislabāk: tie darbojas ar spiedienu nevien no sāniem, bet arī no augšas, ar ecēšas svara palīdzību; nepadevīgos zemes gabalus un nezāļu stīgas šie zari nevirza uz augšu, drīzāk spiež dziļumā. Techniski labākās ir ecēšas, kuŗu zaru stāvokli pēc vajadzības var rēgulēt; tomēr augstākas cenas un mazākas izturības dēļ rēgulējamu zaru ecēšas dzīvē neieviešas. Smaili ecēšu zari strādā dziļāk par strupiem, bet to darba dziļums mazāk vienmērīgs; šie zari vairāk graiza, mazāk drupina. Katra ecēšas zara iedarbība uz augsnu izpaužas tilpumā, kuŗa šķērsgriezums ir vienādu sānu trijstūris (115. att.) vai, praktiski, radniecisks tādam:



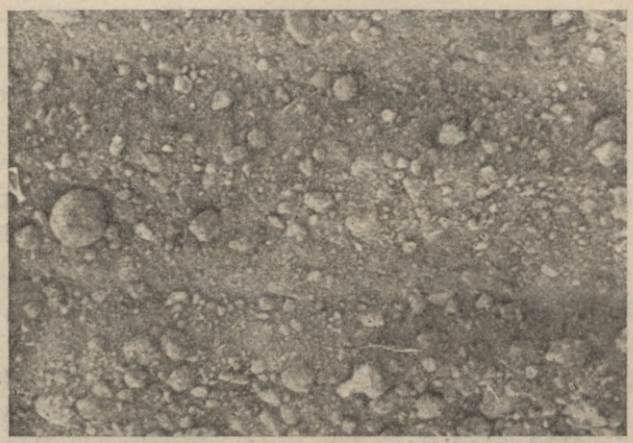
115. attēls. Ecēšu zaru iedarbības schēmatisks attēlojums augsnā, atkarībā no to attāluma (J. Sigata zīm.).

zars izkustina un irdina augsnas slāni, kas virsū ir platāks, apakšā šaurāks. Trijstūris toties lielāks un zara iedarbība plašāka, jo smagāka ecēša, lielāks tās darba dziļums un mazāk saistīga augsna. Ja zari ecēšā savietoti tālu un ecēša strādā sekli, tad starp zariem paliek nestrādātas augsnas slejas; tuvu savietoti un dziļi strādājoši zari skaŗ augsnas slejas dubulti, irdināšana visā aŗamkārtā nav vienmērīga un darba ražība samazinās. Ja nav iespējas turēt saimniecībā dažāda tipa ecēšas, tad visām vajadzībām piemērotākās ir cikcak ecēšas (116. att.). To priekšrocības: blakus zari pietiekami attālināti, lai nestrēgtu nezāles, bet visi zari kopumā virzās pa tuviem ceļiem un augsnu labi sastrādā; zari ir īsi un strupi, grimst augsnā līdz rāmim, tāpēc ecēšas darba gaita ir vienmērīga, vienāda dziļuma. Atspeŗu ecēša darbā tuvinās atspeŗu kultivātoram, tikai tās strādāšanas dziļums mazāks, zaru vibrācijas ierobežotākas un augsnas drupināšanas spējas vājākas. Ar ecēšas gaitas ātrumu augsnas drupināšanas spējas uzlabojas. Zirga īsa iejūgšana veicina ecēšas „lēkā-

šanu“ un labāku augsnas drupināšanu, bet samazina darba dziļumu un kaitē tā vienmērīgumam. Lietderīgāk ir iejūgu pagarināt un drupināšanu panākt ar ecēšas darba gaitas paātrināšanu.

116. attēls. Cik-cak ecēšas darbā. Kultivēšanā un sekojošā ecēšanā labi izveidota augsnas struktūra (Laukk. kat. uzņ.).

Ecēšana prasa maz enerģijas un tā ir labs palīglīdzeklis smagos zemes darbos, tāpēc laukā atkārtojama biežāk kā aršana un kultivēšana. Ecēšanas l a i k u, tās vajadzību nosaka apstākļi: pavasarī un vasarā augsna ecējama steidzīgi pēc katras aršanas (ja to nekultivē vai nešļūc) un pēc kultivēšanas (ja nešļūc), lai nedotu iespēju lieliem augsnas gabaliem sakalst; ecēšana derīga pēc velšanas, lai ierobežotu mitruma izgarošanu un augsnas žūšanu; tā nepieciešama starp velšanām, lai uzvirzītu virsū augsnas gabalus un tos pakļautu veltņa iedarbībai; ecēšanai vienmēr vieta, kur sadrupināma augsnai radusies plānāka garoza; ecēša vienmēr liekama darbā, kad sazeļ nezāles, kuŗas tā spēj iznīcināt, un izraustāmas vārpatas stīgas. Ecēšanā vairāk kā aršanā un kultivēšanā jāievēro augsnas m i t r u m a s t ā v o k l i s: ecēšana ir pēdējais augsnas sagatavošanas darbs, kuŗa sekas ir paliekošas visā veģetācijas laikā. Ja ecējamā augsna slapja, tad: zari augsnu nedrupina, bet strīķē, sablieķē; zeme pie zariem līp un mazina pēdējo drupināšanas spēju; zari nespēj izraustīt nezāļu stīgas, tās atstāj augsnā; zirgi un cilvēks darba gaitā augsnu pastiprināti blīvē. Ja augsna sausa, sakaltusi, tad ecēša nespēj gabalus drupināt, tikai atskalda no tiem graudiņus, augsnu saputekļo, „samoca“ (117. att.). Radniecīgi kultivātoram, tikai mazākā mērā, ecēša gremdē dziļumā sīkās zemes daļiņas un ceļ uz augšu rupjās, apakšējā aŗamkārtas slānī samazina nekapillāro porozitāti un aerāciju. Labākais augsnas mitrums ecēšanai ir 40—50% no tās ūdens-



117. attēls. Ecēšanā „samocīta" augsna (Laukk. kat. uzņ.).

kapacitātes. Jo sausāka augsna, toties jūtamāka atzīmētā ecēšanas ļaunā ietekme uz aļamkārtas struktūru. *Maerker*'s dažāda mitruma aļamkārtu ecēšanā skartos augsnas slāņos atradis sekojošas agregātu attiecības:

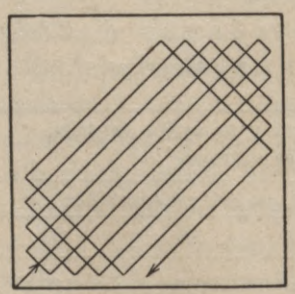
36. tabula.

Dažāda lieluma agregātu novietošanās dažāda mitruma augsnās pēc ecēšanas *(Maerker*'s*)*.

Augsnas slāņi	Agregātu lielums	Uz 1000 g atrasti g agregātu augsnās, kuŗās mitrums			
		gaisā sausa	% no ūdenskapacitātes		
			20	40	60
0 — 4 cm	>8	97,5	102,9	107,2	109,1
	4—8	75,3	90,7	91,1	96,8
	2—4	62,1	77,9	89,7	90,0
	<2	39,3	70,4	98,5	85,9
4 — 7,5 cm	>8	74,4	69,7	63,5	77,4
	4—8	77,7	73,4	62,3	61,9
	2—4	83,6	72,3	66,6	62,1
	<2	84,5	94,0	92,1	66,3
7,5 — 11 cm	>8	66,4	57,8	57,4	97,3
	4—8	84,0	74,4	72,5	75,3
	2—4	107,3	86,2	81,7	79,8
	<2	152,1	131,3	125,4	101,5

Ecēšanas virzienus laukā izraugot, jāņem vērā, ka vagu virzienā laista ecēša darbojas seklāk kā šķērsām vagām virzīta ecēša. Rugaines un, vispār, irdenas tīras augsnas arumus var ecēt vienādi un otrādi; plēsums pirmo reizi ecējams vagu virzienā (šķērsām ecējot, vērš atpakaļ velēnas), otru reizi ieslīpi vai šķērsām vagu virzienam. Pēdējā pirms sējas ecēšanas ieturams virziens, kas nesakrīt ar paredzēto sējammašīnas virzienu: sausā augsnā ecēšu zaru un sējammašīnas riteņu atstātās svītras saplūst un apgrūtināta mašīnas pareiza vadīšana. Ecēšanā, tāpat kā aršanā, darbu var veikt: no vienas lauka malas (neērti straujie pagriezieni), slejās (galos ecēšana vairāk reizes atkārtojas) un apkārt (nevar ieturēt pret iepriekšējo aršanu vajadzīgos virzienus); nāk klāt ecēšana diagonālēs, reizē divās kārtās (118. att.).

Ecēšanā darba dziļumu var ieturēt mazāk noteikti kā aršanā un kultivēšanā. Atspeŗu ecēšas darba dziļumu palielina vai samazina ar zaru stāvokļa maiņu; stingro zaru ecēšu darba dziļums atkarīgs no ecēšas smaguma, zaru stāvokļa, to formas un augsnas īpašībām. Dziļuma palielināšanai uz ecēšas rāmja var novietot slogu. Ecēšas, kuŗu zaru apakšējie gali virzīti uz priekšu, strādā dziļāk par tām, kuŗu zari novietoti pret rāmi taisnā leņķī, un pēdējās dziļāk par tām, kuŗu zari ar apakšgaliem virzīti atpakaļ. Ar zaru tievumu un to galu smailumu ecēšas darba dziļums palielinās. Smagā, slapjā, rupjgabalainā, sazēlušā augsnā ecēša strādā seklāk kā pretēju īpašību augsnā. Ecēšana ir sekla, ja zari skaŗ 3—8 cm biezu augsnas slāni. Tā noderīga, kad jānolīdzina lauka virsa pirms sējas, jāizrausta maz iesakņojušās nezāles un ecējami sējumi. Ecēšana ir vidēji dziļa, ja zari virzās 8—12 cm biezā augsnas slānī. Tai vietā gadījumos, kad irdināma aŗamkārta šai dziļumā; sasmalcināma radusies garoza; izraustāmas vārpatas stīgas; iznīcināmas iesakņojušās nezāles; ecējami sējumi retināšanas nolūkā. Ja irdināma aŗamkārta visā tās biezumā un izraustāmas dziļi augošas vārpatas stīgas, tad ecēšanai jābūt dziļai, līdz 12—18, pat 20 cm.



118. attēls. Ecēšana diagonālēs, divās kārtās (J. Sigata zīm.).

Ecēšanu skaits vienā laidā laukā ierobežojams. Daudzās atkārtotās ecēšanās pastiprinās zirgu kāju blīvētāja ietekme (katrā gājienā zirgi spēcīgi blīvē 2,7—5,5% no ecējamās platības), un augsna saputekļojas, „samocās", ražas krīt. Volokolamas izmēģinājumu stacijas pētījumos daudzkārtīgas ecēšanas samazinājušas linu šķied-

ras ražu par 7% un sēklas ražu par 12%. Nav pieļaujama zirgu „trenkāšana" ar ecēšām atkārtoti vienā vietā. Ja vērojams, ka augsnas gabali ecēšas drupināšanai nepadodas, tad liekams darbā veltnis vai, ja iespējams, nogaidāma lietus valdzinātāja ietekme uz augsnu. Vācijā radusies jauna mācība, kas ieteic kultivēšanā pienācīgi sadrupinātu augsnu nemaz neecēt, bet tieši apsēt.

119. attēls. Zirgu attālumu ieturošas kārtiņas ecēšanā (Derlitzki).

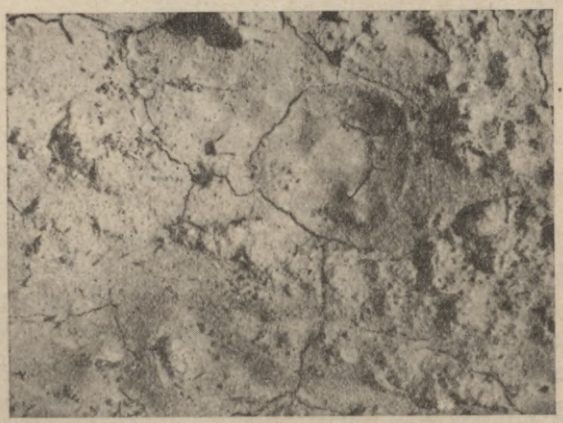
Lielākās saimniecībās lietderīgi ecētāja rīcībā dot ne vienu vai 2, bet 4 zirgus. Lai zirgu vadīšana un grozīšana būtu ērtāka, starp zirgu galvām vai krūtīm piestiprināmas vieglas kārtiņas (119. att.). Ar lielāku skaitu zirgu viena strādnieka rīcībā ne tikai panāk darba roku ietaupīšanu, bet arī ceļ darba ražību, samazinot laika zaudējumus ar uzbraucieniem noecētai zemei. *Derlitzki* un *Weber*'s konstatē, ka, uzbraucienus samazinot, iespējams celt ecēšanas darba ražību par 10—20%.

3. Sējumu ecēšana.

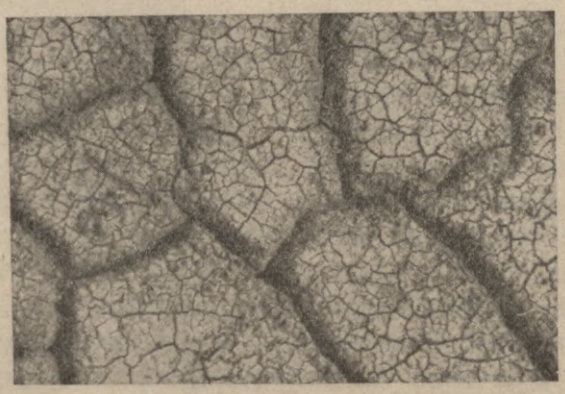
Augu augšanas faktori laukā kārtojami nevien pirms lauka apsējas, bet arī pēc sējas, kultūru augšanas laikā. Ja ar iepriekšējiem zemes darbiem sēklai un augu saknēm gultni sagatavo, tad ar darbiem augu augšanas laikā gultni uztur kārtībā, sniedz tieši augošiem augiem labumus. Apsētā laukā iespējami divi augsnas kopšanas paņēmieni: ecēšana un rušināšana. Rušināšanā rūpīgāk kā ecēšanā augsnas virskārtiņu uzirdina un nezāles izskauž; to iespējams turpināt ilgstošāk, arī vēlākā augu attīstības stadijā. Citas neatsveramas priekšrocības ir ecēšanai: ecēt lauku var nevien pēc, bet arī pirms kultūru sadīgšanas; ecēšana iespējama sējumos (izklaidus un tuvās rindās), kādos rušināšana atkrīt; ecēšana ir daudzkārt lētāka par

rušināšanu. Pēdējā iemesla dēļ ieteic arī rušināmaugu laukus, kamēr kultūru attīstības stāvoklis ļauj, nevis rušināt, bet ecēt.

Apsētu lauku ecēšanā jāievēro stingrākas prasības un tā veicama precīzākos noteikumos nekā parastā ecēšana: tanī jāņem vērā nevien augsna, bet arī augi. Sējumu ecēšanas uzdevumi ir: drupināt garozu, irdināt virskārtiņu, skaust nezāles, veicināt augu cerošanu, vajadzības gadījumā retināt sējumu. *P. Lenard*'s aprēķinājis: viens lietus pilieņs sveŗ 0,000066—0,0655 g; krītot uz augsnu, tas iedarbojas ar 0,0004—1,516 g lielu spēku; ar 100 mm lietus viens kvadrātmetrs lauka platības saņem no 1 milj. līdz 1 miljardam lietus pilienu, kuŗu blīvētāja darbība izteicas caurmērā 100 kg. Šis uz vienu kvadrātmetru 100 kg lielais blīvētājs svars neizbēgami rada garozu, toties bīstamāku, jo smagāka un mazāk izturīga augsna. Lietus ūdeņu sablīvēta un saules sacietināta virskārtiņa nodara apsētā laukā jūtamus ļaunumus: neļauj izlīst no zemes kultūraugu asniem (sevišķi mazspēcīgi caur garozu urbties ir zirņu un biešu asni), pastiprina ūdens izgarošanu, traucē lietus ūdeņu iesūkšanos, kavē aerāciju un oglekļa dioksida izplūšanu, smacē augu saknes un sīkbūtes. Māla un trūda augsnās garozas rašanās ir saistīta ar plaisāšanu (120. un 121. att.); veidojas ne tikai acij saskatāmas svērteniskas, bet arī paslēptas līmeniskas plaisas, tieši zem garozas un dziļāk aramkārtā. Augsnai plaisājot, saraustās augu saknītes; līmeniskas plaisas atdala virs-



120. attēls. Māla augsnas garoza ar plaisājumiem (Laukk. kat. uzņ.).



121. attēls. Trūda augsnas garoza ar plaisājumiem (Laukk. kat. uzņ.).

kārtu no apakšējām, neļauj saknēm virzīties dziļumā un ūdenim ar barības vielām celties uz augšu pie saknēm. Ar ecēšanu garoza iznīcināma; reizē irdināms arī dziļākais slānītis, lai veicinātu augsnas aerāciju un taupītu augiem mitrumu. Ecējams, kamēr garoza nav nostiprinājusies. Ja garoza spēcīga, tā drupināma ar adatainiem veltņiem. *A. Dojarenko* izmēģinājumos pierādījies, ka tūliņ pēc ecēšanas augsna ūdens izgarošanu pastiprina (uzecētais slānītis valgans un izgarošanas virsa paplašināta), bet pēc tam samazina: neecēta augsna no 1 m² platības sekundē izgarojusi 134 mm, ecēta 161 mm, bet dienu vēlāk skaitļi attiecīgi bijuši 149 un 126; kad lietus augsnu sablīvējis un pacēlis tās mitruma saturu, neecētā lauka daļā izgarošana bijusi 173, ecētā 214; ar jaunu ecēšanu izgarošana samazināta līdz 146, kamēr bez ecēšanas tā bijusi 186. Citā pētījumā ecēta augsna izgarojusi 75—86% no tā ūdens daudzuma, kādu atdevusi gaisam neecēta augsna. Caurmērā, ar augsnas virskārtiņas uzirdināšanu ūdens izgarošana samazināta no 100 līdz 79,3.

Ecēšana iznīcina sējumos dīgstošas nezāles. Jaunām nezālēm parasti ir vārgākas nekā kultūraugiem saknes. Daudzgadīgu nezāļu saknes un stīgas sējumos ar ecēšanu izskaust nevar. Laukos, kur šīs nezāles savairojas, sējumu ecēšana ir bīstama: reizē ar nezāļu saknēm un stīgām izrausta kultūraugus.

Ecēšana veicina kultūraugu cerošanu un retu sējumu sabiezināšanu. Ar ecēšām pievirzot stubļiem zemi (labībām), sašķeļot sakņu kakliņus (lucernai) un uzirdinot augsnu (zāļāju kultūrām), ierosina jaunu dzinumu rašanos; ar zariem augus augsnā pārvietojot, it kā pārstādot, ecēšanas secinājumā saknes pastiprināti zarojas un sakņu sistēma paplašinās. Tā kā kvieši cero galvenā kārtā pavasarī, bet rudzi rudenī, tad kviešu laukā pavasaŗa ecēšanai lielāka nozīme kā rudzu laukā. Spēcīga ecēšana panāk pretējo: augus izrausta un biezus sējumus izretina. Ar ecēšanu iestrādā augsnā virsmēslojumā dotas barības vielas; to iestrādāšanai pastiprināta nozīme sausos pavasaŗos, jo uz sausas augsnas virsas atstāti mākslīgie mēsli nespēj darboties.

Ievērojot vajadzīgos noteikumus, ecēt var gandrīz visu k u l t ū r u sējumus. Daudzgadīgu zāļāju lauki ecējami agrā pavasarī, pirms augšanas sākuma vai vasarā, pēc pirmās pļaujas. Kartupeļu lauku var ecēt, kamēr laksti nav sasnieguši augumu, kas ecēšanā cieš. Ziemājiem ecēšana derīga agrā pavasarī, tiklīdz augsna pietiekami apžūst. Vasarāju un pākšaugu ecēšana pieļaujama pirms dīgšanas, kad asni no graudiem zemē izlīduši, un pēc dīgšanas, kad augiem parādās otrās lapas; to var atkārtot līdz laikam, kamēr nav

vērojama augu izraustīšana lielākā skaitā. Bietēm ecēšana var būt derīga pirms dīgšanas (ja daudz nezāļu), kad asni no sēklām izlīduši, bet virs zemes nav parādījušies; to var atkārtot pēc sadīgšanas, kad augi attīstījuši īstās lapas. *Römer*'s un citi vācu zinātnieki sevišķi ieteic ecēt cukurbietes: iznīcinot sējumā nezāles, lielā mērā atvieglo biešu retināšanu un kaplēšanu, pasarga bietes no nezāļu postīgās ietekmes augšanas sākumā un ceļ ražas. Ja ar rušināšanu iznīcina nezāles tikai rindu starpās, tad ar ecēšanu tās izskauž arī rindu vietās; ecēšanā vajadzīgs ievērojami mazāks cilvēku un zirgu darba spēks nekā rušināšanā. Paredzot biešu (arī citu kultūru) ecēšanu, sēkla iestrādājama dziļāk par parasto. Kādā izmēģinājumā, kur sēkla iestrādāta 1 cm dziļi, ecēšana samazinājusi augu skaitu par 16%; kur sēkla iestrādāta 2 cm dziļi, ecēšana augu skaitu pavairojusi par 3% (veicināta dīgšana), un kur iestrādāšanas dziļums bijis 3 cm, augu skaits pieaudzis par 35%. Burkānus parasti neieteic ecēt. Mūsu mēģinājumos Vecaucē atkārtoti pierādījās ecēšanas labvēlīgā ietekme burkānu laukā. Burkānus drīkst ecēt, kamēr asni nav no augsnas izlīduši.

Apsētu lauku ecēšanā stingri ievērojami n o t e i k u m i, no kuŗiem lielā mērā atkarīgs darba iznākums. Ecēšu smagums pielāgojams augsnas īpašībām, lai zari strādātu iespējami sekli, tikai izraustītu nezāles, nekaitētu kultūraugiem un neuzrušinātu no apakšējiem slāņiem dīgstošas nezāļu sēklas. Droši var ecēt rindās apsētus, mazāk droši izklaidus apsētus laukus. Ecēšanu paredzot, izklaidsēja sabiezināma uz izraustāmo augu rēķina. Uzmanīgi jāecē vai no ecēšanas jāatteicas laukos, kuŗos augsna slikti sastrādāta, atrodas lielos gabalos, kas ecēšanā var augus apsegt. Sējumu ecēšanai jābūt uzmanīgi veiktai ar stīgu un sakņu nezālēm bagātos laukos: nezāļu spēcīgās apakšzemes daļas skaŗot, ecēšu zari līdzi tām rauj arī kultūraugus. Visdrošāk ecēšana veicama un labākos panākumus tā dod smagās māla augsnās; smagas augsnas visvairāk pakļautas sacietēšanai un tanīs augu saknes cieši turas, ecēša augus vismazāk izrausta. Vieglās augsnās vērojamas pretējas parādības, un tanīs sējumu ecēšana veicama ar vislielāko uzmanību; smilts augsnās ecēšana nereti ražām kaitē. Lai kultūraugus mazāk izraustītu, rindās apsētus laukus ieteicams ecēt šķērsām vai ieslīpi rindu virzienam (dažos izmēģinājumos gan rindu virzienā ecēti sējumi mazāk cietuši). Lietojot vieglas, īsiem un strupiem zariem ecēšas un tanīs zirgus gaŗi iejūdzot, panāk zaru vienmērīgāku virzīšanos augsnā (ecēšas mazāk „lēkā"), augus mazāk izrausta, veicina to cerošanu, sējumu sabiezina. Sējumu retināšanas nolūkā derīga pretēja rīcība. Apsētu lauku ecē-

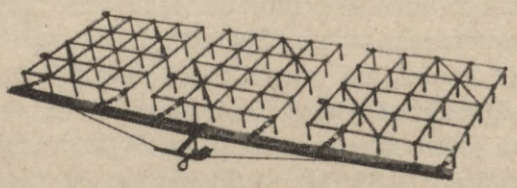
šanai vispiemērotākas speciālas vieglākas vai smagākas sējumu ecēšas; var lietot arī parastās cik-cak ecēšas. Koka rāmju dzelzs tapu ecēšas šim nolūkam nav piemērotas: to gaita nevienmērīga, un izrauto augu skaits liels. Pirmajai ecēšanai parasti seko jaunu nezāļu dīgšana, un to iznīcināšanai derīgi ecēšanu atkārtot. Nezālēm un garozai vēl rodoties, var būt derīga trešā ecēšana. Kultūraugu dīgstu zaļu segu klāts lauks pēc pirmās ecēšanas kļūst „melns"; rodas iespaids, ka vairums dīgstu aizgājis bojā. Tāpēc radusies paruna: „kad ecē sējumu, neskaties atpakaļ". Noliektie un zem drupatām paslēptie asni drīz atspirgst un, nezāļu netraucēti, pastiprināti aug. Šaubām par ecēšanas lietderību rodoties, iesācējiem derīgi iepriekš sarīkot mēģinājumu uz mazākas lauka platības un vērot iznākumu.

Sējumu ecēšanas izmēģinājumi rīkoti lielā skaitā Latvijā un citur. *P. Dermaņa* izmēģinājumos, kas ierīkoti vidēji smagas augsnas laukā Vecaucē un kur nezāļu bijis maz, 2-reizēja labību sējumu ecēšana ir ražām kaitējusi: auzu graudu raža samazinājusies no 13,33 līdz 10,60 kvt/ha un miežu graudu raža — no 23,63 līdz 23,06 kvt/ha. Divkārša ecēšana rudzu laukā kāpinājusi graudu ražu no 22,45 līdz 23,04 kvt/ha. Kādā citā izmēģinājumā ziemas kviešu ražas bijušas apmēram vienādas neecētos un ecētos lauciņos (24,33 un 24,32 kvt/ha) vai arī ecēšana ražu kāpinājusi no 20,39 līdz 21,98 kvt/ha. *E. Veinbergs* 5-gadīgos izmēģinājumos bij. Valsts izmēģinājumu stacijā Valmiermuižā ar ecēšanu paaugstinājis ziemas kviešu ražu no 100 līdz 106—108, bet rudzu raža pazeminājusies no 100 līdz 96. Vasaras kviešu ražas ecēšanas ietekmē dažus gadus uzlabojušās, citus — pasliktinājušās. Nezāļu daudzums visos izmēģinājumos ar ecēšanu samazināts no 100 līdz 57—69. Miežu sējumos ecēšana dažus gadus ražām kaitējusi (no 100 līdz 89), citus gadus tās ietekmējusi pozitīvi (no 100 līdz 107), vienmēr ievērojami samazinot nezāļu daudzumu (no 100 līdz 50—78). Izmēģinājumos ar auzām ražas ecēšanas iznākumā vienmēr cietušas (no 100 līdz 84—96), kaut gan nezāļu daudzums samazinājies (no 100 līdz 54—72). Arī *J. Vilumsons* Jaungulbenē ar ecēšanu guvis auzu, miežu un vasaras kviešu ražu mazus pieaugumus un dažkārt pat to samazinājumus. *O. Lapiņa* ziemas kviešu sējumu ecēšanas izmēģinājumos Lielplatonē vienā gadījumā sasniegts graudu ražas pieaugums par 3,33%, citā — par 7,94% un vēl citā — par 11,03%. Caurmērā 3 gadu izmēģinājumos sējumu ecēšana uzlabojusi kviešu graudu ražas par 2,31 kvt/ha vai 10,8%.

Atzīmētie un daudzi citi izmēģinājumi rāda, ka ecēšana var ražas ievērojami celt, var tās neietekmēt un var tām kaitēt. Ja apsētā laukā maz nezāļu, augsnas struktūra laba un ecēšanā neie-

vēro vajadzīgos noteikumus, tad ražas neuzlabojas vai cieš izrauto augu dēļ. Pretējos apstākļos sējumu ecēšanas panākumi vienmēr labi, un ražu pieaugumi sniedzas desmitos procentos. *E. Korsmo* izmēģinājumos, kas veikti 8 gadi 310 dažādās vietās vasarāju laukos, sējumu ecēšana pirms sadīgšanas samazinājusi nezāļu daudzumu no 100 līdz 54 un cēlusi graudu ražu no 100 līdz 112,9; ecēšana pirms un pēc sadīgšanas novirzījusi nezāles līdz 35,9 un devusi graudu ražas 115,7. Citos 8-gadīgos pētījumos 663 vietās vienreizēja ecēšana pirms labību sadīgšanas devusi graudu pieaugumu 200 kg/ha vai 10,2% un divreizēja ecēšana 300 kg/ha vai 15,8%. Dažos Eiropas apvidos sējumu ecēšana ir ikdienišķs, laukkopībā nepieciešams atzīts augsnas un augu kopšanas darbs.

E. Korsmo ieteic nezāles sējumos skaust ar ecēšām, kuŗām lāpstiņveida zari (122. att.) un kuŗas var virzīt uz priekšu ar zaru plāksnēm vai zaru šķautnēm. Pirmo reizi, kad asni izlīduši no graudiem, bet nav parādījušies vai sāk parādīties virs zemes, sējums ecējams ar zaru plāksnēm. Šai laikā sadīgušās nezāles ir ļoti maigas, un lāpstiņas sekli strādādamas, gandrīz pa lauka virsu slīdēdamas, nezāles nobrauka vai apbeŗ ar zemi. Labību asniem, kuŗiem „aizsargāts augšanas punkts", ecēšas nekaitē vai, ja tos skaŗ, kaitē maz. Lai ecēšu zari negrimtu augsnā, bet tikai vienmērīgi skartu lauka virsu, to svars pielāgojams augsnas īpašībām un lauks pēc sējas pieveļams. Kad labība sadīgst (12. att.), attīsta 1—2 lapas un reizē parādās jaunas nezāles, ecēšana atkārtojama, virzot zarus ar šķautnēm uz priekšu vai lietojot parasto sējumu ecēšu. Vēlāk, jaunām nezālēm sadīgstot, atkārto ecēšanu trešo reizi vai, ja labību sasniegtais attīstības stāvoklis ecēšanu nepieļauj, apmiglo sējumu ar herbicidu. Latvijā konstruētās Korsmo tipa ecēšas ir smagas (12 kg pret normāliem 8 kg). Tāpēc tās nevien vieglākās, bet arī smagās augsnās grimst dziļi un ar lāpstveidīgiem zariem kultūraugus stipri izrausta. Tāpēc daudzos izmēģinājumos šo ecēšu darbs devis ne tikai pozitīvus, bet arī negātīvus iznākumus. Tā, piem., *O. Lapiņš* Lielplatonē divreizējā ecēšanā ar Korsmo ecēšām guvis kviešu graudu ražas samazināšanos, bet vienreizēja ecēšana ražas cēlusi par 12,56%. Korsmo ecēšu nodarbināšanā jāievēro, lai zari slīdētu pa lauka virsu un



122. attēls. Korsmo ecēšas (E. Korsmo).

„braucītu" pašu virsējo augsnas slānīti. Zariem dziļumā virzoties un augsnu irdinot, cieš nevien nezāles, bet arī kultūraugi. Paredzot sējumus ar šīm ecēšām apstrādāt, ieteicams lauku pēc apsēšanas pievelt.

VI. Rušināšana.

Par rušināšanu apzīmē augsnas virskārtiņas irdināšanu apsētos laukos starp kultūraugu rindām. Sējumu ecēšanā irdina virskārtiņu mazāk rūpīgi vispār laukam; rušināšanā irdināšana ir pilnīgāka, bet tikai starp augu rindām. No sakņdārzniecības senatnē augsnas rušināšana pārgāja un gūst vienmēr lielāku nozīmi laukkopībā. Vispirms rušināja tikai sakņaugus un bumbuļaugus, vēlāk arī eļļaugus (rapsi, magoni) un šķiedraugus (Beļģijā smalkšķiedrainos linus audzē tikai rušinātos laukos); rušināšana izrādījās noderīga tauriņziežiem (pupas, lucerna, bišāboliņš); tā patīkama sēklai audzētām barības stiebrzālēm (auzene, kamolzāle) un, beidzot, labībām, vairāk ziemājiem, mazāk vasarājiem (patiesībā, labību rušināšanu ieteica jau priekš 200 gadiem Tull's Anglijā). Pašreizējā laukkopība tiecas visas kultūras sēt pietiekami attālās rindās, lai augsnu starp tām varētu rušināt.

1. Rušināšanas uzdevumi.

Viens no augsnas pareizas kopšanas pamatnoteikumiem prasa tās nebiezo virskārtiņu vienmēr turēt irdenu un bez nezālēm. To panāk: rudeni, pēc ražu novākšanas, ar lobīšanu un ecēšanu; pavasari, pirms lauku apsējas, ar šļūkšanu vai ecēšanu; vasarā, augu augšanas laikā, ar ecēšanu vai rušināšanu. Vasarā virskārtiņas irdenums svarīgāks kā katrā citā laikā: ar irdināšanu sniegtos labumus augi tūliņ izmanto.

Rušināšana iedarbojas labvēlīgi uz augu augšanas faktoriem dažādos virzienos: atbrīvo kultūraugus no nezālēm; veicina nokrišņu ūdeņu iesūkšanos augsnā un samazina ūdens izgarošanu no augsnas; iznīcina augu saknēm un sīkbūtēm nāvīgo garozu; vairumā gadījumu ceļ augsnas temperātūru; uzlabo aramkārtas dziļāko slāņu struktūru un aerāciju, veicina tanī bioķīmiskās norises un apēnošanas gatavi; šķiet, ka rušināšana sevišķi patīkama zināmām augsnas baktēriju grupām. Rušināšana neietekmē augsnas auglību visos apstākļos vienādi: atzīmētie iedarbības veidi dažkārt ir savstarpīgi pretēji, viens

otru izslēdzoši, citkārt tie saskaņoti savstarpīgi atbalstās. Tāpēc rušināšanas pētījumos nereti jāsastopas ar pretrunām, un rušināšanas ietekme uz kultūraugu ražām nav visos apstākļos vienāda.

Rušināšana ir viens no vērtīgākajiem nezāļu apkaŗošanas paņēmieniem. Atkārtotas rūpīgas rušināšanas pilnīgi atbrīvo audzējamo kultūru no nezālēm un to nodarītiem ļaunumiem. Šai virzienā tās labvēlīga ietekme uz ražām ir vispārēja un visjūtamāka. Tā kā rušināšana diedzē virsējā augsnas slānītī esošās nezāļu sēklas un sekmīgi mērdē daudzgadīgās nezāles, tad tās pēcietekme izpaužas arī turpmākos gados uz rušināmaugam sekojošo kultūru ražām.

Rušināšanas ietekme uz ūdens izgarošanu no augsnas un mitruma saturu augsnā izpaužas divos pretējos virzienos. Irdenā virskārtiņa, kuŗā daļa kapillāru izjaukta, ierobežo ūdens pacelšanos līdz lauka virsai un tā izgaišanu; šīs kārtiņas ūdens garaiņiem piesātinātam gaisam ir izolātora loma starp apakšējo augsnas kapillāro ūdeni un atmosfairas gaisu, tas neļauj pirmajam pārvietoties pēdējā. No otras puses, ar rušināšanu un katru citu augsnas virskārtiņas irdināšanu paplašina lauka ūdens izgarošanas virsu un veicina mitruma pārvietošanos gaisā. Atkarībā no apstākļiem, rušināšanas secinājumā pārsvaru var ņemt viena vai otra no atzīmētajām parādībām, mitrums augsnā var taupīties vai izšķiesties. *King*'s atradis, ka blīvas māla augsnas 90 cm biezs slānis maija mēnesī izgaro līdz 74 to/ha ūdens dienā. *Wollny*'s novērtējis ar rušināšanu samazināto ūdens izgarošanu 7,5 to/ha dienā. *Eser*'a izmēģinājumos atrasts: laikā no 13. līdz 21. augustam 1 m² nerušinātas lauka platības izgaro 2346, rušinātas 1757 kg ūdens dienā; 8 dienās ietaupīti 5890 kg/ha ūdens. Mūsu trīsgadīgos pētījumos Vecaucē rušināšana samazināja ūdens izgarošanu tikai par 3—8%. *Veitmeyer*'s sausā Brazilijas klimatā četru gadu pētījumos noskaidrojis: nestrādāta, rušināta un dziļi irdināta augsna 80 dienu laikā atdod gaisam vienādus ūdens daudzumus; šai laikā ūdeni zaudējis galvenā kārtā virsējais 20 cm biezais augsnas slānis; mieži un vīķi auguši vienādi labi lizimetros, kuŗos mitrums ar rušināšanu taupīts, un lizimetros, kuŗos augsna nekādu kopšanu nav dabūjusi; augsnas tieši izgarotie ūdens daudzumi ir nenozīmīgi salīdzinājumā ar tiem, kādus tā zaudē augu transpirācijas ceļā (augsna, kuŗā audzēti vīķi, veģetācijas laikā zaudējusi 295 märc. ūdens, bet tāda pati augsna bez kultūrām tikai 32 märc.); augsnas rušināšanai šais pētījumos nav bijusi nekāda nozīme mitruma taupīšanā. *Blohm*'a izmēģinājumos pierādījies: rušināšana paceļ 15—20 cm augsnas slāņa mitrumu no 13,24 līdz 14,13% un 20—35 cm slāņa no 14,02 līdz 14,53%. Mūsu trīsgadīgos

izmēģinājumos, noteicot aramkārtas atsevišķu slānīšu mitruma saturu visā veģetācijas periodā, gūti caurmērskaitļi:

	Aramkārtas slānīšu (cm) mitrums %				
	0—5	5—10	10—15	15—20	0—20
Nerušināta augsna	18,58	18,36	18,23	17,44	18,40
Rušināta augsna	19,44	18,89	18,58	17,52	18,61

Rušināšana aramkārtas mitrumu tikai nenozīmīgi uzlabojusi. Šī rakstura izmēģinājumos tomēr jāņem vērā apstāklis: rušinātos lauciņos kuplāk augošie augi atņem augsnai vairāk mitruma lielākas transpirācijas dēļ. *RKTL* izmēģinājumos rušināta augsna uzrādījusi pat zemāku mitruma saturu kā nerušināta. Visu izmēģinājumu caurmērā gūti skaitļi: trūdainā smilšainā māla augsnā mitruma saturs ar rušināšanu samazināts no 13,7 līdz 13,1%, citā tādā pašā augsnā no 13,7 līdz 12,8, smagā māla augsnā no 19,4 līdz 15,1 un citā tādā pašā augsnā no 19,4 līdz 13%. Pretrunīgie izmēģinājumu dati neļauj secināt noteiktus atzinumus par rušināšanas ietekmi uz mitruma apstākļiem augsnā. Šķiet, ka pozitīvs vai negātīvs ietekmes iznākums ir zināmā mērā atkarīgs no augsnas ūdens satura rušināšanas laikā un no rušināšanas dziļuma. Pieņemot ūdens izgarošanu no 1 m^2 lielas ūdens virsas līdzīgu 100, *A. Dojarenko* atradis, ka tikpat liela augsnas platība izgaro: piesātināta un 1 cm dziļi rušināta 107—109, bet piesātināta un tikai 0,5 cm dziļi rušināta, 95—97; augsna ar 30% mitruma no ūdens kapacitātes un blīva izgarojusi 44—60, tikpat mitra un 0,5 cm dziļi rušināta 35—38 un 1 cm dziļi rušināta 33. Neatkarīgi no eksperimentāliem datiem, valda ieskats, ka rušināšana mitruma izgarošanu no augsnas ierobežo. Arī praksē nereti vērojams, ka taisni sausās vasarās rušināšana sarga kultūras no sausuma bīstamiem draudiem. Franču lauksaimniekiem pazīstama paruna: divas rušināšanas līdzinās vienai laistīšanai. Dažkārt vērots, ka pēc stipras lietus gāzes augi vairāk cieš no sausuma nekā pirms tās: ūdens sablīvētā virskārtiņa strauji izgaro nevien lietus ievadīto, bet arī augsnā bijušo ūdeni.

Rušināšanai piedēvē augsnas struktūras labošanas spējas: tā ne tikai iznīcina garozu, uzirdina virskārtiņu, bet netieši veicina arī dziļāko aramkārtas slānīšu irdināšanos. Pētījumos tomēr ne vienmēr šī ietekme ir konstatējama. Mūsu trīsgadīgos izmēģinājumos smagā augsnā, noteicot rušināmaugu lauciņos visā veģetācijas periodā pa atsevišķiem aramkārtas slānīšiem struktūras raksturotāju augsnas kopporozitāti un nekapillāro porozitāti, gūti caurmērskaitļi:

	Aramkārtas									
	Porozitāte slānīšos cm					Nekap. porozitāte slānīšos cm				
	0—5	5—10	10—15	15—20	0—20	0—5	5—10	10—15	15—20	0—20
Nerušināta augsna	47,86	46,48	44,59	45,22	46,04	10,32	10,31	6,61	5,55	8,20
Rušināta augsna .	49,65	47,49	45,50	44,90	46,88	11,09	11,78	8,02	5,47	9,82

Dažos citos mūsu pētījumos pierādījās, ka rušināšana var aramkārtas apakšējo slāņu porozitāti un nekapillāro porozitāti ļauni ietekmēt: sasmalcinātās augsnas daļiņas lietus ūdeņi ieskalo dziļumā lielākās spraugās. Arī *W. Nitzsch*'a pētījumos rušināšana aramkārtas porozitāti parasti nav labojusi, gadījumos to ir pat pasliktinājusi. Nerušinātā un rušinātā aramkārtā atrasti attiecīgi porozitātes skaitļi: trūdainā smilšainā mālā 46,5 un 46,3, citā tādā pašā mālā 46,5 un 46,1, smagā mālā 35,3 un 35,4, citā tādā pašā mālā 35,3 un 35,6, smilšainā mālā 53,4 un 48,4 un citā smilšainā mālā 53,4 un 45,4. Vairumā gadījumu, kad rušināšana porozitāti samazinājusi, tā nelabvēlīgi ietekmējusi arī ražas; pētījumos, kuŗos porozitāte no rušināšanas nav cietusi, ražas uzlabojušās vai uzturējušās tādas pašas kā nerušinātā augsnā. Pretēji augsnas analižu datiem praksē tomēr vērojams, ka rušināšana veicina augsnas apakšējo slāņu irdenumu: rušinātā augsnā vieglāk ievirzīt spieķi, un tā aršanā labāk drūp kā nerušināta augsna. Pieļaujams, ka rušināšanas secinājumā aramkārtā norisinās tāda struktūras pārkārtošanās, kas jūtami neietekmē porozitātes un nekapillārās porozitātes skaitļus.

Vairumā pētījumu rušināšana uzrāda labus panākumus augsnas aerācijas veicināšanā. Mūsu trīsgadīgos izmēģinājumos aerācijas uzlabošanās rušināšanas secinājumā neizrādījās sevišķi jūtama:

	Aramkārtas aerācija slānīšos (cm)				
	0—5	5—10	10—15	15—20	0—20
Nerušināta augsna . . .	23,02	21,39	18,76	19,39	20,66
Rušināta augsna	24,63	22,19	19,76	20,37	21,74

RKTL pētījumos aramkārtas aerācija ar rušināšanu dažkārt ievērojami celta: smagā māla augsnā no 15,9 līdz 20,3 un citā tādā pašā augsnā no 15,9 līdz 21,7. Gadījumos, kad rušināšana aerāciju vislielākā mērā uzlabojusi, arī ražas no tās visvairāk mantojušas. Augstākais auzu ražu pieaugums (26,8%) gūts augsnā, kuŗā rušināšana porozitāti nenozīmīgi uzlabojusi (no 35,3 līdz 35,6), ūdens saturu samazinājusi (no 19,4 līdz 13,9), bet aerāciju cēlusi no 15,9

līdz 21,7. Iespējams, ka daudzos gadījumos rušināšana ceļ augsnas auglību taisni ar aerācijas un bioķīmisko norišu veicināšanu augsnā. Rušināšanas secinājumā uzlabota aerācija atbalsta sīkbūšu darbu oglekļa dioksida un nitrātu darināšanā un citu augsnas auglības noteicēju faktoru stiprināšanā. *Dönhoff*'a pētījumos pierādījies: nerušinātas augsnas 1 m² atdala stundā 365,2, vienreiz rušinātas 431,2 (+18%) un atkārtoti rušinātas 497,0 (+36%) mg CO_2. *M. Garola* atzīmē praktiskus novērojumus: turnepši, kas prasa 100 kg/ha slāpekļa, dod labas ražas bez slāpekļmēslojuma augsnās, kuŗās kvieši, kam vajadzīgi tikai 50 kg/ha slāpekļa, bez minerālā slāpekļa piedevas slikti aug; autors pretrunīgo parādību paskaidro ar turnepšu rušināšanā veicināto slāpekļa nitrifikāciju. Izsacīta doma par rušināšanas varbūtēju ietekmi uz augsnas auglību arī citos vēl nepētītos bioķīmiskos virzienos: tā veicina *Azotobacter*'a darbību un gaisa slāpekļa saistīšanos augsnā. (Šīs sīkbūtes atzīst par tādām, kas ir sevišķi gaisprasīgas, mīl sausāku augsnu un zināmā mērā arī vājinātu saules gaismu, — apstākļus, kas atrodami uzrušinātā augsnas virskārtiņā). Augu lapu tumšā krāsa rušinātos izmēģinājumu lauciņos norāda, ka šiem augiem pastiprināti pieejams slāpēklis.

Rušināšana ietekmē aŗamkārtas temperātūru. Irdena augsna siltās pavasaŗa un vasaras dienās, kad gaisa temperātūra augstāka par augsnas temperātūru, labāk iesilst, bet naktīs ātrāk atdziest kā blīva augsna; vasaras gaŗās dienās un īsās naktīs iesilšana ir pārsvarā par atdzišanu; vasaras vēsās dienās un rudeni parādība ir pretēja. Gadījumos, kad irdenā virskārtiņa ierobežo izgarošanu, samazinās siltuma zaudējumi no aŗamkārtas ar ūdens garaiņiem (1000 cm³ izgarota ūdens atņem augsnai 600 kal. siltuma; vienam mm nokrišņu ūdeņu izgarojot, 1 ha lauka platības zaudē 6.000.000 kal.). Atkarībā no atzīmētajiem apstākļiem rušināšana aŗamkārtas temperātūru var celt vai pazemināt. *Blohm*'s atradis skaitļus:

	Aŗamkārtas t⁰ 15 cm dziļumā un gaisa t⁰ dienās un stundās											
	5. — 9. III			15. — 19. VI			20. — 23. VI			24. — 29. VI		
	6	13	18	6	13	18	6	13	18	6	13	18
Nerušināta .	2,70	3,93	4,45	13,54	17,16	15,69	14,32	19,34	18,04	12,30	17,36	16,20
Rušināta . .	2,48	3,66	4,11	13,69	16,58	15,63	14,40	18,73	18,37	12,30	17,68	16,87
Gaisa t⁰ . .	2,80	6,30	3,90	13,70	17,40	14,20	16,30	20,90	16,40	21,10	16,30	12,90

Iespējams, ka rušinātas augsnas irdena virskārtiņa sausā laikā pastiprināti saista rasas ūdeņus, atmosfairas ūdens garaiņus un vei-

cina augsnas gaisa ūdens garaiņu virzīšanos no apakšējiem slāņiem uz augšu. Ir norādījumi, ka rušināta lauka irdenai virskārtiņai ir izolātora loma augsnas temperātūras svārstību mazināšanā diennaktīs.

2. Rušināšanas technika.

Augsnas pirmās rušināšanas laiku nosaka kultūras attīstības stāvoklis: rušināšana sākama, tiklīdz laukā iezīmējas augu rindas un nav pamata bažām par jauno augu apbēršanu ar rušināšanā pārvietojamo zemi. Lai augu rindas ātrāk iezīmētos un rušināšanu varētu agrāk veikt, lēni dīgstošām retināmo kultūru sēklām (bietēm, burkāniem) piejauc ātri dīgstošas citu augu (labību) sēklas. Rušināšana atkārtojama 2—3 un pat vairāk reizes, tiklīdz rodas kāds no apstākļiem: sazeļ nezāles, sacietē augsnas virskārtiņa, samīda augsnu kultūras retināšanā. Rušināšana izbeidzama, kad augu attīstības stāvoklis liek šķēršļus: stubļi un lapas ievirzās rindu starpās, bīstama to aplauzīšana. Kad augu lapas sedz rindu starpas, rušināšanai nav arī nozīmes: lapu apēnojums pilnā mērā veic visu to, ko panāk ar rušināšanu.

Rušināšanas laiku izraugot, jāņem vērā augsnas mitruma stāvoklis. Sausu augsnu rušinātājs lauž, veido sliktu tās virskārtiņas struktūru, ar lieliem zemes gabaliem augus bojā un apsedz. Lai augsna nesakalstu un nesacietētu, rušināšanas biežāk atkārtojamas. Slapju augsnu rušinot, rodas citas nevēlamas sekas: rušinātājs virskārtiņu neirdina, bet blieķē; daļa nezāļu paliek neizrauta un izrautās no jauna iesakņojas; zirgi uncilvēki augsnu pastiprināti blīvē; pavairojas ūdens izgarošana no augsnas. Katrai rušināšanai seko pavairota ūdens izgarošana no augsnas; kad uzirdinātais valganais augsnas slānītis lieko mitrumu gaisam atdod, tas tālāku ūdens izgarošanu ierobežo. Kādā mūsu

123. attēls. Pirmā kaplēšana un retināšana (Laukk. kat. uzņ.).

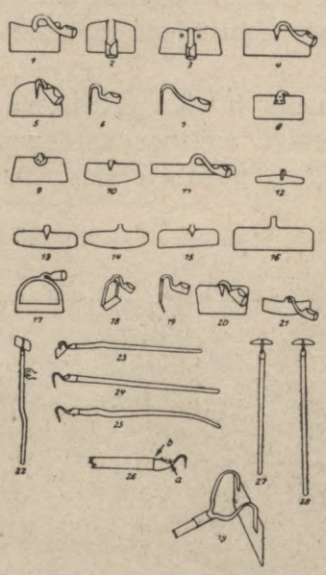
pētījumu serijā pierādījās: 1 m² augsnas pirms rušināšanas izgaroja 209—211, tūliņ pēc rušināšanas 218—221 un dienu pēc rušināšanas 171—183 mg ūdens sekundē. Rušināšanu pavada toties lielāka izgarošana, jo slapjāka ir augsna. Tāpēc nav ieteicams augsnu rušināt lietus laikā vai tūliņ pēc lietus; jānogaida nokrišņu ūdeņu ievirzīšanās dziļākos augsnas slāņos.

Techniski labākais rušināšanas paņēmiens ir kaplēšana. Kaplis uzskatāms par lielākās ievērības cienīgu augsnas kopšanas darba rīku. Tas ir lēts, pat mājas līdzekļiem pagatavojams. Ar kapli iespējams vislabāk iznīcināt nezāles, veidot virskārtiņas struktūru, uzrušināt augsnu vistuvāk augiem starp rindām un rindās. Ja ravēšanā ar rokām augsnu neuzrušina, nezāles ne visas izrauj, daļu tikai norauj, atstāj to saknes un stīgas augsnā, tad kaplēšana šais virzienos dod ievērojami labākus panākumus. Kaplēšanas saimniecisko vērtību un atmaksāšanos lielā mērā ietekmē cilvēku darba roku izmaksa. Francijā, Vācijā, Italijā u. c. ir apvidi, kuŗos ne tikai rušināmaugus, bet arī labību kaplē. Kaplēšanas labumu un ražību jūtami ietekmē kapļa pareiza izvēle un darba technika. Ar augu retināšanu saistītā kaplēšanā lietojams vienrokas kaplis: labā rokā kapli turot, kreisā ir brīva tuvu augošu augu izretināšanai un paliekošo nostiprināšanai (123. att.). Lai tuvinātu acis retināmiem augiem un atvieglotu ķermeņa stāvokli, ieteic kaplētājam zem krūtīm novietot divriteni ar speciālu balstu krūtīm un pie ceļu locītavām piestiprināt piemērotus aizsargus (124. att.). Retināšanai sekojošās kaplēšanās lietojami gaŗkāta, divroku kapļi (125. att.). Kaplēšanas darba atvieglo-

124. attēls. Kaplēšana — retināšana ar divriteņa palīdzību (Derlitzki).

125. attēls. Kaplēšana ar gaŗkāta kapļiem (Laukk. kat. uzņ.).

šanā, kvalitātes un ražības uzlabošanā svarīga loma piekrīt kapļa asmens lielumam, formai un svaram un kāta gaŗumam (126. att.). Vieni no labākajiem ir slīpveida asmens kapļi; tie viegli augsnā ievirzāmi un nesavelk zemi kaudzītēs. Darba gaitā kapļa asmens sistēmatiski asināms. Strādājot ar gaŗkāta kapli, ievērojami noteikumi: strādnieka ķermenis turams iespējami taisnā, tuvu svērteniskam, stāvoklī (127. att.); lai samazinātu ķermeņa kustības un taupītu enerģiju, vienā rokā nekustīgi turams kapļa kāta gals un otrā slīdināms kapļa kāts; tanī pašā nolūkā jāizvairās no kapļa cilāšanām un no strādāšanas ar cirtieniem; kaplim pa rušināmās augsnas virsējo slānīti „jādejo" paraboliskās kustībās. Kaplēšanas darbā jāievēro šādas prasības: visām nezālēm jābūt nogrieztām vai izrautām; augsnas virskārtiņai jābūt iespējami tuvāk augiem sīkdrupataini uzirdinātai. Pirmajā kaplēšanā, kad augi mazi, skaŗams ne dziļāks par 2—3 cm augsnas slānītis. Nākošajās rušināšanās, ja vajadzīgs, dziļumu var palielināt, tomēr neejot tālāk par 6 cm. Dziļai rušināšanai ne tikai nav labumu, bet ir pat ļaunumi: iznīcina seklākās augu saknes un žāvē biezāku augsnas slāni. Kultūraugu sakņu saudzēšanas nolūkā vācu zinātnieki pēdējā laikā ieteic kaplēt un, vispār, rušināt ne dziļāk par 3 cm. Kaplēšana iekārtojama, lai strādnieks nemīdītu, neblīvētu uzirdināto augsnu. Pa kaplējamo rindu starpu pārvietojoties, strādnieks ar kājām un savu svaru spēcīgi sablīvē apm. 50% no uzkaplētās lauka platības un lielā mērā iznīcina kaplēšanā gūtos panākumus; sekas sevišķi nevēlamas smagās un valganās augsnās. Ļaunumu mazina vai novērš ar vienu no paņēmieniem: augsnu rindu starpās tūliņ pēc kaplēšanas ar zirga rušinātāju uzirdina; darbā virzās uz priekšu nevis pa kaplējamo, bet pa nekaplētu blaku rindu starpu;



126. attēls. Kapļa veidi.

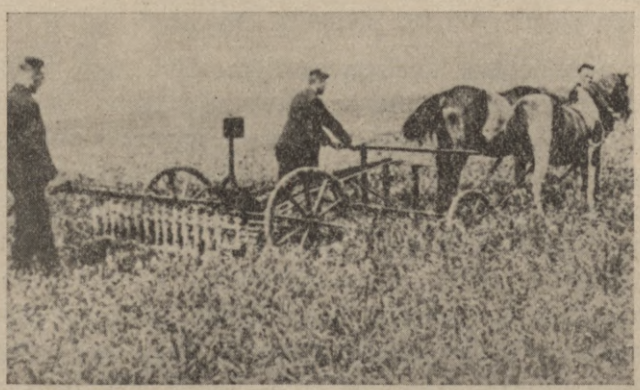
127. attēls. Cilvēka ķermeņa stāvoklis kaplēšanā: augšā nepareizs, apakšā pareizs (Derlitzki).

pa kaplējamo rindu starpu virzās nevis uz priekšu, bet atpakaļ (nostājas kapļa kāta sniegšanas tālumā no uzkaplētās vietas, kaplē no sevis pret šo vietu, tad pārvietojas atkal kapļa kāta sniegšanas tālumā u. t. t.).

Rušināšana ar rokas rušinātāju („planētu", 128. att.) techniski nevar sacensties ar kaplēšanu, tomēr ir labāka par ruši-

128. attēls. Rušināšana ar planētiem (Laukk. kat. uzņ.).

nāšanu ar zirgiem un saimnieciski, ja darba rokas nav dārgas, var būt pārāka par pēdējo. Rušināšanā ar planētu ievērojams viss tas pats, kas kaplēšanā. Sevišķi svarīgi rušināšanas biežāk atkārtot, neļaut augsnai sakalst; rušinātājs virzāms uz priekšu ar „grūdieniem". Zirgu rušinātāju darbs ir techniski mazāk labs par iepriekšējiem; nezāles ne visas iznīcina, augsnu mazāk rūpīgi uzirdina, un neuzirdinātā platība gar augu rindām paliek lielāka. Saim-



129. attēls. Labību rušināšana (Laukk. kat. uzņ.).

nieciski izdevīgāks ir daudzrindu rušinātāju darbs, it sevišķi labību rušināšanā (129. att.). Rušināmaugu laukos kaplēšana vienmēr kombinējama ar zirgu rušināšanu.

3. Rušināšanas ietekme uz ražām.

Agrākajos gados rīkotie izmēģinājumi liecina par rušināšanas vienmēr un visos apstākļos lielā mērā labvēlīgu ietekmi uz augu augšanu un kultūru ražām; rušināšanas skaita pavairošanai laukā vienmēr seko ražu jūtama uzlabošanās. *Knauer*'a pētījumos bietes vienu reizi rušinātā augsnā devušas 159 kvt/ha sakņu; ar divām rušināšanām raža celta līdz 182, ar trijām līdz 244, ar četrām līdz 281 un ar piecām līdz 295 kvt/ha; viena rušināšana cēlusi cukurbiešu ražu par 14%, divas par 53%, trīs par 77% un četras par 88%. *Casemann*'a izmēģinājumos divas reizes rušinātā augsnā gūta 41 to/ha biešu sakņu raža, četras reizes rušinātā 72 to/ha (+75%) un sešas reizes rušinātā 110 to/ha (168%). Jaunākajos pētījumos rušināšana uzrāda mazākus un mazāk sistēmatiskus ražu pieaugumus. Mūsu deviņgadīgos izmēģinājumos Vecaucē rušināšanas pētīšanā novērsta nezāļu ietekme nerušinātā augsnā (vienā lauciņu serijā pēc vajadzības augsna 3—4 reizes veģetācijas laikā rušināta, otrā serijā augsna nav rušināta, bet tanī uzmanīgi, bez virskārtiņas irdināšanas sistēmatiski izrautas vai nogrieztas nezāles) un gūti ražu relātīvie caurmērskaitļi:

	Ražu relātīvie skaitļi					
	Cukurbietes		Burkāni		Kartup. bumb.	Caurmērā
	Saknes	Lapas	Saknes	Lapas		
Rušināta augsna . . .	100	100	100	100	100	100
Nerušināta augsna . .	82	76	88	87	82	83

Ļaujot nerušinātos lauciņos nezālēm brīvi augt, pēdējās burkānus pilnīgi nomāc, cukurbiešu un kartupeļu ražas daudzkārtīgi samazina, un rušināšanas labvēlīgā ietekme izpaužas simtos procentu. *P. Dermanis* Vecauces laukos ar divreizēju rušināšanu samazinājis nezāļu zaļās masas ražu ziemas kviešu sējumā no 13,61 līdz 5,25 kvt/ha; tanī pašā laikā kviešu graudu raža celta rušinājumā ar kapli no 24,33 līdz 25,87 kvt/ha un rušinājumā ar „planētu" no 24,33 līdz 26,48 kvt/ha. Citā izmēģinājumā divreizēja kaplēšana cēlusi ziemas kviešu ražu no 20,39 līdz 26,11 kvt/ha. *E. Veinbergs* 5-gadīgos izmēģinājumos bij. Valsts izmēģinājumu stacijā Valmierā ar sējumu augsnas kaplēšanu uzlabojis ziemas kviešu ražas par 8—10%, rudzu

ražas par 2—7% un vasaras kviešu ražas par 3—7%, samazinot nezāļu daudzumu sējumos par 35—55%. Jaunākajos *RKTL* pētījumos ar labībām dažādos Vācijas apvidos un dažādās augsnās, noteicot nevien kultūru ražas, bet arī augsnas struktūru (porozitāti), ūdens saturu (tilpuma %) un, gadījumos, aerāciju, gūti skaitļi, kas ne vienmēr runā par labu rušināšanai:

35. tabula.

Rušināšanas ietekme uz aramkārtas īpašībām un kultūru ražām *(RKTL)*.

Nr.	Augsna	Paraugi ņemti	Struktūras novērtējumi	Tilpuma % augsnā			Kultūras	Ražas kvt/ha		
				Nerušināta	Rušināta	Starpības		Nerušināta	Rušināta	Starpības %
1.	Trūda smilts māls	15.VII	Porozitāte	46,5	46,3	—0,2	Auzas, graudi	37,6	40,0	+ 6,4
			Ūdens . .	13,7	13,1	—0,6				
2.	Trūda smilts māls	15.VII	Porozitāte	46,5	46,1	—0,4	Auzas, graudi	37,6	40,4	+ 7,4
			Ūdens . .	13,7	12,8	—0,9				
3.	Smags māls . .	15.VII	Porozitāte	35,3	35,4	+0,1				
			Ūdens . .	19,4	15,1	—4,3	Auzas, graudi	—	—	+11,5
			Aerācija	15,9	20,3	+4,4				
4.	Smags māls . .	20. VI	Porozitāte	35,3	35,6	+0,3				
			Ūdens . .	19,4	13,9	—5,5	Auzas, graudi	—	—	+26,8
			Aerācija	15,9	21,7	+5,8				
5.	Māla smilts . .	25. VI	Ūdens . .	26,1	24,3	—1,8	Auzas, kopraža	115	125	+ 8,7
6.	Māla smilts . .	25. VI	Ūdens . .	23,2	24,3	+1,1	Auzas, kopraža	130	125	— 3,8
7.	Smags māls . .	20. VI	Porozitāte	43,9	51,4	+7,5	Auzas, graudi	33,0	40,2	+21,8
			Ūdens . .	20,1	21,2	+1,1	salmi	51,3	64,5	+25,9
8.	Smags māls . .	20. VI	Porozitāte	43,9	48,6	+4,7	Auzas, graudi	33,0	41,7	+26,3
			Ūdens . .	20,1	21,8	+1,7	salmi	51,3	69,3	+35,0
9.	Smilts māls . .	1. VIII	Porozitāte	53,4	48,4	—5,0	Kvieši, graudi	37,3	36,6	— 1,9
			Ūdens . .	9,0	7,4	—1,6	salmi	44,8	37,1	—17,2
10.	Smilts māls . .	1. VIII	Porozitāte	53,4	45,4	—8,0	Kvieši, graudi	37,8	30,4	—19,6
							salmi	44,8	36,6	—18,3

Atkarībā no augsnas īpašībām un citiem apstākļiem rušināšana ietekmējusi labību ražas dažādi: gadījumos sasniegti ievērojami pieaugumi (līdz 26,8%), citos pieaugumi ir mazi vai sekojusi ražas krišana (līdz 19,6%). Ja slapjā augsnā ar rušināšanu mitrums samazi-

nāts un aerācija celta, tad rušināšanas ietekme uz ražu ir pozitīva; ja tādas pašas sekas rušināšanai ir sausā augsnā, tad tā ražām kaitējusi. Gadījumos, kad rušināšana reizē ar porozitāti uzlabo mitrumu, panākumi ražu celšanā parasti ir pozitīvi. Šīs ietekmes izpaužas vienādi vai otrādi atkarībā no augsnas sastāva un tās sagatavošanas sējai. Sējai labi sagatavotā (piemērota porozitāte) un izturīgā augsnā rušināšanas nozīme mazinās, atkrīt vai kļūst negātīva. Neatkarīgi no augsnas struktūras nozīme ir lauka lielākai vai mazākai nezālainībai. Rušināmaugu laukos, kur augsna veģetācijas sākumā vairāk kā labību laukos pakļauta nokrišņu ūdeņu blīvētājai ietekmei, to pastiprināti blīvē cilvēki retināšanas darbos un tanī lielākas iespējas nezāļu attīstībai, rušināšana vienmēr ir ražām labvēlīga.

4. Rušināšana — apmešana.

Dažām kultūrām patīk un citas prasa, lai rušināšanā skartu dziļāku augsnas slāni un zemi no rindu starpām pievērstu augu stubļiem. Plānu zemes kārtiņu derīgi uzvirzīt cukurbietēm un burkāniem, to sakņu galviņu pasargāšanai no gaismas (gaisma mazina ogļūdņu saturu un rada zaļu krāsu). Zemes pievirzīšana patīk kultūrām, kuŗu stubļi attīsta sānsaknes un ar tām stiprina sakņu sistēmu (kukuruza, kāposti; *Demčinskij*'s un *Zehetmeyer*'s savā laikā ieteica šai nolūkā apmest arī labības). Apmešana nepieciešama kartupeļiem. To bumbuļi un stīgas ir apakšzemes stubļi, kas prasa pastiprinātus skābekļa daudzumus elpošanai un mīl augstu augsnas aerāciju; skaustos samestas augsnas paaugstināta temperātūra dienās veicina tās „elpošanu" un augu apgādāšanu ar oglekļa dioksidu; kartupeļi, kā mazi transpirētāji, skaustu augsnas samazinātu mitrumu labi panes. Atzīmētās kartupeļu īpatās prasības vislabāk apmierina to sekla dēstīšana un augsta apmešana; tā atvieglo arī ražu ievākšanu ar mašīnu.

5. Rušināšanas aizstāšana ar apēnošanu (augsnas segšana).

Uzdevumus, kādus augu augšanas faktoru kārtošanā laukā veic uzrušināta irdena augsnas virskārtiņa, vēl labāk veic uz augsnas novietots inerts segmateriāls. Sausa klimata apvidos un arī citur augsnu sedz ar salmiem, pelavām, kūdru, kartupeļu lakstiem un dažkārt zāģa skaidām. Amerikas graudkopības saimniecībās, labības ar kombainēm pļaujot un kuļot, atstāj laukā garus rugājus un tos pieveļ augsnai. Intensīvu kultūru audzēšanā augsnas segšanai ražo speciālas, izturības veicināšanas nolūkā ar asfaltu piesātinātas pa-

pes (ruberoīds-termogens, bitumitekts, natronags u. c.). Papes ir melnas, pelēkas un baltas, veselas vai caurumotas. Melna pape labāk par baltu saista saules siltumu un vairāk ceļ augsnas temperātūru; caurumiņi papē lemti nokrišņu ūdeņu iekļūšanai augsnā un oglekļa dioksida izvadīšanai no augsnas. Sējai vai dēstīšanai sagatavotā laukā papi izklāj ar rokām vai, uz lielākām platībām, ar speciālām ierīcēm (130. att.). Sēklu gulda nesegtās atstātās augu rindu vietās vai augus dēsta papē izdurtos caurumos (131. att.). Viengadīgām kultūrām papi pavasarī izklāj un rudenī noņem; daudzgadīgām kultūrām to atstāj izklātu līdz nolietošanai, jo augsnas strādāšana segtā laukā atkrīt (papes izturība ir apm. 5 gadi).

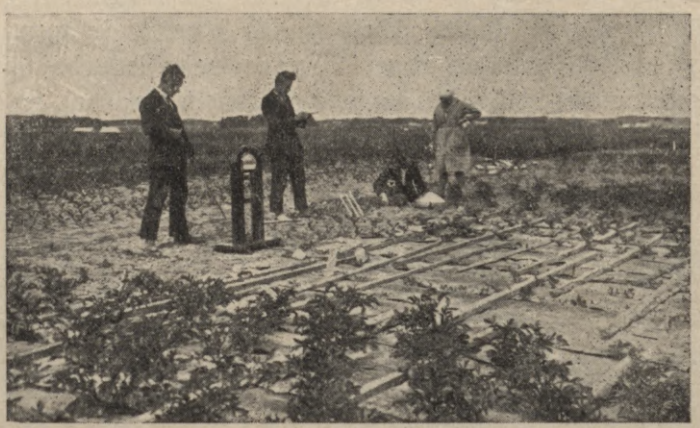
130. attēls. Papes izklāšana apdēstāmā laukā.

Katra augsnas sega un, it sevišķi papes sega, iedarbojas vairākos pozitīvos virzienos; lielā mērā samazina ūdens izgarošanu no augsnas, taupa mitrumu (slapjā augsnā segšanas ietekme šai virzienā izpaužas ļauni ar mitruma paaugstināšanu un aerācijas samazināšanu); pilnīgi novērš nezāļu augšanu, ravēšanas, kaplēšanas un rušināšanas vajadzību (papes sega ir ideāls sakņu nezāļu mērdēšanas līdzeklis); ar augsnas mitruma un siltuma apstākļu uzlabošanu un tās aizsargāšanu no saules gaismas, pastiprināti veicina baktēriju darbu aramkārtā un tās virsējā slānītī, kurā parasti sausuma un gaismas dēļ to darbība neiespējama; ar bioloģisko procesu veicināšanu pastiprināti šķīdina augu barības vielas un darina oglekļa dioksidu; pasargājot aramkārtu no lietus un saules, novērš tās blīvēšanos, uztur tās labu struktūru, dabiski irdina, veicina apēnošanas

131. attēls. Augu dēstīšana ar papi segtā laukā.

gatavi; atvieglo pēc ražu novākšanas augsnas strādāšanu, pat novērš tās vajadzību.

Augsnas segšanas lietderību ar papi atrada Havajas salās cukurniedru plantācijās; no turienes segšana izplatījās Floridā, Kalifornijā, Pretorijā, galvenā kārtā sausa klimata apvidos. Ananasu, tabakas un citu kultūru plantācijās gūti ražu pieaugumi par 25—170%. Havajas salu lauksaimnieki augsnas segšanai ananasu plantācijās izlieto gadā papi vairāku miljonu latu vērtībā. Pēdējos gados augsnas segšanas lietderība pārbaudīta arī vēsāka un valganāka klimata apvidos. ZAS valstu lauksaimniecības departamenta 4-gadīgos izmēģinājumos augsnas segšana ražas lielā mērā cēlusi: kartupeļu par 73%, pupu 153%, biešu 409%, burkānu 507%, gurķu 512%; labi panākumi gūti arī ar tomātiem, spinātiem, radīsiem, rāceņiem, avenēm, upenēm, ērkšķogām un citām vien- un daudzgadīgām kultūrām. Mičigenas izmēģinājumu stacijā augsnas segšana ar papi uzlabojusi burkānu ražu par 8%, kāpostu 30%, gurķu 181% un tomātu par 183%. Mūsu 8-gadīgos izmēģinājumos Vecaucē (132. att.) ar dažādiem segmate-



132. attēls. Ar ruberoīdu-termogenu segta augsna un tās fizisko īpašību novērtēšana Vecaucē (Laukk. kat. uzņ.).

riāliem pierādījās: ruberoīda-termogena segtos un rušinātos lauciņos augsnas kopporozitāte, kapillārā un nekapillārā porozitāte jūtami neatšķiras; sega uztur aramkārtu caurmērā par 2,65% mitrāku nekā rušinājums; aerācija ir apmēram vienāda segtā un nesegtā augsnā; segtas aramkārtas temperātūra 10 cm dziļumā apmākušās dienās, rītos un vakaros ir augstāka, saulainās dienās nedaudz zemāka un caurmērā visā veģetācijas laikā par 1° augstāka kā rušinātas augsnas temperātūra. Astoņu gadu caurmērā gūti vidējie ražu relātīvie skaitļi:

36. tabula.

Augsnas segšanas ietekme uz kultūraugu ražām *(J. Apsīts)*.

Segmateriāli	Ražu relātīvie skaitļi					
	Cukurbietes		Burkāni		Kartup. bumbuļi	Caurmērā
	Saknes	Lapas	Saknes	Lapas		
Bez segmateriāla (atkārtotas rušin.)	100	100	100	100	100	100
Ruberoīds-termogens	99	89	170	127	112	119
Gaisa salpetŗa maisu drēbe, ar eļļ-papīru	115	114	213	240	119	160
Parasto maisu drēbe	87	69	121	220	100	119
Natronags	—	—	—	—	87	87
Laikrakstu papīrs, 3—4 kārtās . . .	88	100	264	297	94	129
Kūdra	69	67	184	237	81	128
Zāģu skaidas	51	45	120	66	71	71

Atkarībā no meteoroloģiskiem apstākļiem, kultūrām un segmateriāliem, pēdējie ietekmē augu augšanu un ražas dažādi. Sausākos un vēsākos veģetācijas periodos panākumi ir labāki kā slapjos un siltos. Cukurbietēm augsnas segšana nav patīkama (izņēmumi tikai dažos gados). Kartupeļi ir atsaucīgāki. Segšana sevišķi ceļ burkānu ražas. Tomēr, burkānu lauka segšanā nozīme ir blaku apstāklim: segums ierobežo vai pilnīgi novērš kaitēkļa *Triosa viridula* postīgo darbību burkānu sējumos. Gados, kad kaitēkļa nav, burkānu ražas segtos un nesegtos lauciņos neuzrāda lielas starpības; kaitēkļa parādīšanās gados, turpretim, nesegtos lauciņos burkāni novārgst, bet segtos aug normāli, un ražu starpības sniedzas simtos procentu. Augsnas segšana ir drošs līdzeklis pasargāt burkānus no *Triosa viridula*. Labs, bet dārgs segmateriāls ir ruberoīds-termogens. Gaisa salpetŗa maisu drēbe, vienā pusē ar eļļotu papīru, augsnai ciešāk pieguldamās, pārspēj ruberoīdu. Parastā maisu drēbe pa daļai ļauj izgarot augsnas mitrumam, tai aug cauri vārpata un dažas citas nezāles. Laikrakstu papīrs lietū un saulē sakrokojas, augsnai slikti pieguļ un ir mazizturīgs. Laba sega ir kūdra, bet tai aug cauri visas sakņu un daļa sēklu nezāļu, kas segmateriāla vērtību mazina. Natronagam vāja izturība. Noteikti kaitīgs segmateriāls ir zāģa skaidas: augi no tām ļoti dzeltē un vārguļo. Domājams, ar lietus ūdeņiem ieskalodamās, zāģa skaidas palielina augsnā attiecību C: N, veicina denitrifikāciju un nostāda augus slāpekļa badā. Tikai burkāni atsaucas labvēlīgi uz augsnas segšanu ar

zāģa skaidām gados, kad parādās *Triosa viridula:* skaidu pozitīvā iedarbība kaitēkļa novēršanā ir lielāka par negātīvo iedarbību slāpēkļa denitrifikācijā. Dažus gadus pārbaudīta un labus panākumus deva arī salmu un sūnas sega. Vērtīgs augsnas segmateriāls ir kūtsmēsli, kas reizē iedarbojas arī ar lietus ūdeņu augsnā ieskalotām augu barības vielām un sīkbūtēm; tomēr segā lietoti kūtsmēsli zaudē prāvus slāpēkļa daudzumus un mazina bioloģisko aktīvitāti.

O. Lapiņš 3-gadīgos izmēģinājumos Lielplatonē, lietojot smagas pelēkā māla augsnas segšanai ekselētus salmus, miežu un āboliņa pelavas (32—90 kvt/ha), guvis šādus iznākumus: 1939. gadā, apsedzot 15. martā vēl sasalušu augsnu, panākta ziemas kviešu un ziemas rudzu graudu ražas uzlabošanās par 46,9—82,3% un šo kultūru salmu un āboliņa siena ražas uzlabošanās par 21,9—111,6%; 1940. gada 10. aprīlī vēl sasalusi apsegta ziemas kviešu sējumu augsna uzlabojusi graudu ražu par 6,6—21,4% un salmu ražu par 1,7—16,4%; 1941. gadā tāds pats segums devis ziemas kviešu graudu ražas uzlabojumu par 6,5—10,5% un salmu — par 9,1—15,1%; tā paša gada 28. maijā segts auzu sējums (pirms asnu parādīšanās) uzlabojis graudu ražu par 11,3—18,5% un salmu ražu par 11,6—26,2%.

M. Wrangel's Vācijā ar bitumitekta segu guvis ražu pieaugumus: cukurbiešu 10—12%, tomātu 20—26% un kartupeļu 5—19%. Versaļas izmēģinājumu stacijā Francijā augsnas segšana ar papi nav devusi jūtami labus panākumus. Padomju savienībā plaši sarīkotos izmēģinājumos labi panākumi augsnas segšanā sasniegti dārzkopībā (Ļeņingradā darbojas fabrika papes, mulčas ražošanai). Izvirzīts jautājums par augsnas segšanu ar „šķidrām segām", kas vieglāk izklājamas un pielāgojamas augsnas virsas nevienmērībām. Ļeņingradas agrofizikas institūts eksperimentē ar acetilcellulozu; *A. Streich*'s Vācijā sarīkojis izmē-

Zāģa skaidas Nerušināts Rušināts Ruberoīds

133. attēls. Dažādi koptās augsnās augušu kartupeļu paraugi (Laukk. kat. uzņ.).

ģinājumus ar 10% cellulozas šķīdumu; mēģinājumi sarīkoti ar eļļām.

Mūsu pētījumos Vecaucē pierādījies, ka Latvijas klimatā augsnas segšanai nav tādu teiksmaini labu panākumu, kādus uzrāda aizjūras zemes. Tomēr dažus gadus (sauss un vēss veģetācijas periods) sega dod ievērojamus ražu pieaugumus; uzlabojas arī ražu

Ruberoīds Rušināts Nerušināts Zāģa skaidas

134. attēls. Dažādi koptās augsnās augušu cukurbiešu saknes (Laukk. kat. uzņ.).

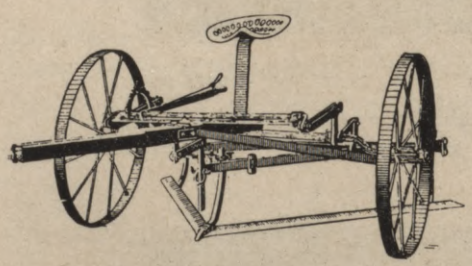
Ruberoīds Rušināts Nerušināts Zāģa skaidas

135. attēls. Dažādi koptās augsnās augušu burkānu saknes (Laukk. kat. uzņ.).

kvalitāte (bumbuļi un saknes lielāki un gludāki, 133., 134. un 135. att.). Segtā augsnā atkrīt ravēšanas un rušināšanas, dārzkopībā arī laistīšanas. Šķiet, ka augsnas segšanai var būt praktiska nozīme dārzkopībā, augsnas intensīvā izmantošanā. Laukkopībā jārūpējas par augsnas dabisku segšanos ar kultūraugu kuplām veģetātīvām daļām. Augsnu ielabojot, mēslojot un rūpīgi sagatavojot sējai, veicina augu kuplu augšanu; kuplais noaugums, savukārt, veicina augšanas faktoru kārtošanos augsnā. Augsnas labi apēnotāji ir tauriņzieži un rušināmaugi. Daudzgadīgu zāļāju laukos nozīmīgi ir augsnu segt ar salmiem.

VII. Ēvelēšana.

Lauka ēvelēšanas būtība: pa augsnas virsējo slānīti virza apm. 2 m garu nazi, ēveles zobu. Pēdējais var sastāvēt no viena gabala un darboties šķērsām darba gaitas virzienam, vai no diviem, leņķī savietotiem nažiem (136. att.), kas virzās pa augsnu ieslīpi. Tā kā ēvele balstās uz riteņiem, tad darba dziļums rēgulējams pēc vajadzības; parasti tas svārstās robežās 3—5 cm. Naža mugura novietota nedaudz augstāk par asmeni, lai nogrieztais augsnas slānis, nazim pāri virzoties, tiktu drupināts. Ēvelēšana noderīga gadījumos, kad: nogriežamas un iznīcināmas sēklu un sakņu nezāļu veģetātīvās daļas; mērdējamas sakņu nezāles (divi leņķī savietoti zobi griež nezāles labāk kā viens šķērsām uz priekšu virzīts zobs); irdināma sacietējusi augsnas virskārtiņa. Ēvelēšanai vislielākā nozīme melnās papuves kopšanā; tā noderīga pavasari katrā laukā nezāļu iznīcināšanai pirms sējas. Ēvelēšanas priekšrocības: darbs ir viegls un ātrs, to vajadzības gadījumos var bieži atkārtot; pienācīgi uzasināta un pareizi nostādīta ēvele pilnīgāk par katru citu darba rīku nogriež nezāles; ēvele irdina tikai augsnas virskārtiņu, diedzē tikai tanī esošās nezāļu sēklas, nevēršot augšā dziļākos slāņos noguldītās. Augsnas ēvelēšana praktiskā laukkopībā maz pazīta, tomēr ir ieteicams augsnas kopšanas paņēmiens.



136. attēls. Lauku ēvele (Korsmo).

VIII. Šļūkšana.

Augsnas šļūkšana sasniedz pa daļai ecēšanas, pa daļai velšanas pozitīvās ietekmes uz aramkārtas struktūru. Šļūce iedarbojas tikai uz augsnas virsu, tās virsējo slānīti; radniecīgi veltnim gabalus drupina, virsu nolīdzina, bet radniecīgi ecēšām to atstāj irdenu; ja ecēšas velk gabalus uz augšu un atstāj virsu nelīdzenu, tad šļūce spiež gabalus uz leju, veido virsu smalkdrupatainu, līdzenu (137. att.). Šļūce vislabāk darbojas un tai vislielākā nozīme artā laukā (138. att.), kuŗa virsa nelīdzena; tā noderīga arī kultivētā laukā, kur kultivātora zari izveido vadziņas un uzvirza lielākus zemes ga-

137. attēls. Šļūkta lauka virsa (Laukk. kat. uzņ.).

138. attēls. Pa labi arta, pa kreisi šļūkta lauka virsa (Laukk. kat. uzņ.).

balus. Šļūkšanai nav nozīmes ecētā augsnā, ko ecēšas pienācīgi sasmalcina. Šļūkšana atkrīt pēc velšanas.

Augsnas šļūkšanas svarīgākais uzdevums ir pasargāt artas vai kultivētas augsnas lielos gabalus no sakalšanas. Artai zemei sakalstot, lielā mērā apgrūtinās tās sastrādāšana, sadārdzinās augsnas sagatavošanas darbi, augsna saputekļojas un zaudē labu struktūru. Tā kā sakalšana visbīstamāka smagās māla augsnās, tad tanīs šļūkšanai vislielākā nozīme. Ar šļūkšanu vairāk kā ar katru citu zemes darbu samazina ūdens izgarošanu no augsnas, uztur aramkārtu valganu. *Roemer*'s un *Scheffer*'s pavasari artā augsnā konstatējuši 11,4% mitruma, kas tikai dažas dienas pēc šļūkšanas pacēlies jau līdz 12,2%. *Glänz*'s atradis artā augsnā 15,7%, bet artā un šļūktā augsnā 18,6% ūdens. Mitruma izgarošanu no šļūktas augsnas ierobežo apstākļi: ar virsas nolīdzināšanu sašaurinās izgarotāja platība; irdenā virskārtiņā samazināta kapillārā porozitāte un ierobežota ūdens pacelšanās. Sakarā ar uzlabotu mitrumu un virskārtiņas drupatainību šļūkšana veicina nezāļu sēklu dīgšanu un dod iespēju nezāles pirms lauka apsējas iznīcināt. Šļūkšana ir viens no labākiem augsnas gataves veicinātājiem: nolīdzinātā, irdenā un vienmērīgi noslēgtā virskārtiņa atbalsta baktēriju darbu un augsnas dabisko irdināšanos. Ja no nešļūktas aramkārtas ecēšanā vai kultivēšanā uzvērš prāvus gabalus, tad šļūkta aramkārta sastrādāšanā labi drūp un veido ideālu struktūru.

Šļūkšana visnoderīgāka rudeni artam laukam pavasarī, lai pasargātu sniega ūdeņu sablīvēto virskārtiņu no izžūšanas un sakalšanas. Šļūkšana pavasari iesākama, tiklīdz augsnas virskārtiņa pietiekami apžuvusi. Ja laukam svārstīgs reljefs, tad šļūcami vispirms agrāk apžūstošie uzkalniņi, virzoties tiem apkārt uz leju, līdz kamēr augsnas mitruma stāvoklis ļauj; dienu vai dažas vēlāk šļūkšana turpināma zemākās vietās. Vispirms šļūcami lauki, kuŗus paredzēts apsēt pēdējos; pirmie apsējamie bez šļūkšanas kultivējami vai ecējami. Šļūktu augsnu lietus pastiprināti sablīvē, tāpēc tā pēc apžūšanas steidzīgi ecējama vai sastrādājama sējai. Pavasari un vasaru nepieciešams šļūkt katru smagu augsnu tūliņ pēc aršanas, lai gabalus sasmalcinātu un paglābtu no sakalšanas. Tā kā saulē un vējā māla augsnas arums sakalst jau pus dienas laikā, tad šļūkšanai jāseko steidzīgi pēc aršanas. Ieteicams aršanu un šļūkšanu veikt reizē, piekabinot arklam blakus mazu šļūcīti. Steidzīgas šļūkšanas nozīmi augsnas virskārtiņas struktūras veidošanā raksturo *Mangelsdorff*'a izmēģinājumu skaitļi:

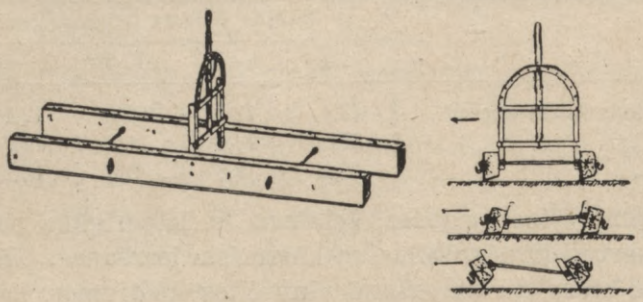
	Dažāda lieluma (mm) agregātu %				
	<4	4—10	10—20	20—40	>40
Tūliņ pēc aršanas šļūkta augsna . .	43,1	13,8	14,9	12,1	16,1
6 st. „ „ „ „ . .	35,5	14,1	14,2	11,7	24,5
24 „ „ „ „ „ . .	16,0	8,8	9,9	10,8	54,5

Ja augsna šļūcei padodas, šļūkšana ir lietderīgāka par velšanu laukā pēc kartupeļu dēstīšanas un kūtsmēslu iearšanas. Tā derīgāka par ecēšanu starp divām aršanām un citos gadījumos, kad nolīdzināma lauka virsa.

Šļūkšana pienācīgi sasniedz spraustos mērķus tikai tad, ja tās t e c h n i k a pareiza. Šļūces svaram jābūt pieskaņotam augsnas smagumam. Saimniecībā, kuŗā augsnas sastāvs dažāds, vajadzīgas divas šļūces: viena smagāka saistīgām māla augsnām, otra vieglāka padevīgākām augsnām. Šļūce nedarbojas vai slikti darbojas slapjās augsnās (nedrupina, bet blieķē, nozież) un sakaltušās augsnās (gabalus nedrupina, virsu nenolīdzina). Pēdējā gadījumā darbu var uzlabot, ja šļūces pirmajā koku rindā iesit 5 cm gaŗus ecēšu zariņus vai lieto kombinētu ecēšu-šļūci vai arī ar nazi kombinētu šļūci (Harder'a, Walter'a, Kuffer'a u. c.). Vienkāršās, praksē ieviesušās koka kluču šļūces (139. att.) vietā dažkārt ir izdevīgāk nodarbināt pārstatāmu

139. attēls. Vienkārša koka kluču šļūce (Laukk. kat. uzņ.).

šļūci (140. att.); pēdējās pagatavošana nav daudz dārgāka, bet to darbā var pielāgot dažāda smaguma un dažādas mitruma pakāpes augsnām. Pareizu šļūkšanu raksturo pazīmes: šļūces koki vienmēr velk līdzi zemes krājumus, ko ņem lauka virsas paaugstinājumos un kuŗiem jābūt pietiekošiem virsas iedobumu piepildīšanai; lauka



140. attēls. Pārstatāma šļūce (Römer's).

virsai pēc šļūkšanas jābūt nolīdzinātai, vispār šļūces skartai, izskatā it kā veltai, bet nesablīvētai. Ja šļūkšanā šīs pazīmes nav vērojamas, tad vaina meklējama vienā no apstākļiem: augsna par slapju vai sausu, šļūce par smagu vai vieglu.

Pavasarī veiktas rudens arumu šļūkšanas ietekmi uz aramkārtas struktūru un vasarāju ražām raksturo daudzie *RKTL* pētījumi, no kuŗiem atzīmējam dažus izvilkumus:

Nr.	Augsna	Paraugi ņemti	Struktūras novērtējumi	Tilpuma % augsnā			Kultūras	Ražas kvt/ha augsnā		
				Nešļūkta	Šļūkta	Starpības		Nešļūkta	Šļūkta	Starpības %
1.	Vidējs māls	16.V	Porozitāte	47,8	49,7	+1,9	Auzas: graudi	31,8	34,0	+6,9
							salmi	37,6	40,5	+7,7
2.	Vidējs māls	2. V	Porozitāte	45,4	48,9	+3,3	Auzas: graudi	30,0	32,0	+6,7
							salmi	48,0	49,6	+3,3

Dažos šīs pašas iestādes pētījumos šļūkšana aramkārtas porozitāti nav uzlabojusi un arī ražas nav cēlusi. Jāņem vērā, ka izmēģinājumos arī nešļūktu augsnu laikā strādā, tā nedabū sakalst un sabojāt struktūru. Bez tam, šļūkšanā vērtīgi ne tikai gūtie ražu pieaugumi, bet arī sasniegtie atvieglojumi un palētinājumi augsnas sastrādāšanā.

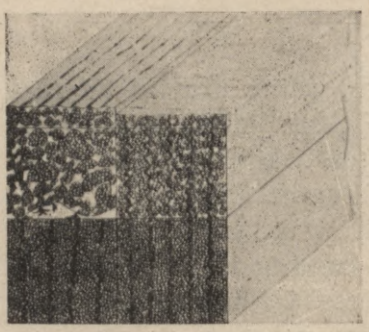
Šļūkšanu daudzos gadījumos var aizstāt viegla ecēšana, tomēr pirmajai pret pēdējo ir ievērojamas priekšrocības: šļūkšanu pavasarī var sākt agrāk (kad lauka virskārta apžuvusi) kā ecēšanu (kad apžuvuši arī augsnas dziļākie slāņi); augsnas auglībai šļūkums ir patīkamāks par ecējumu; šļūkšana ir vieglāka un ātrāka par ecēšanu. Vispār, šļūkšanai augsnas kopšanā ierādāma cienījama vieta. Šļūce ir nepieciešams darba rīks katrā smagas augsnas saimniecībā.

IX. Velšana.

Ar svaru uz aramkārtu iedarbodamies, veltnis drupina augsnas gabalus, piepilda lielākos tukšumus starp tiem; līdzina lauka virsu un, gadījumos, salauza radušos garozu. Teorētiski pieņemams, ka ar velšanu samazina aramkārtas kopporozitāti un nekapillāro porozitāti, bet ceļ kapillāro porozitāti. Tomēr pētījumi un dziļāki apsvērumi liecina, ka šai vispārīgā likumā var būt izņēmumi. Sīkās augsnas daļiņas sablīvējot, veltnis var kapillāro porozitāti mazināt; tas pats var notikt, kapillārām spraugām bagātiem gabaliem sadrūpot un starp drupatām nekapillārām spraugām veidojoties. Ja ar lielāku tukšumu piepildīšanu veltnis nekapillāro porozitāti mazina, tad ar gabalu drupināšanu tas var veidot jaunas nekapillāras spraugas. Dažos *W. Nitzsch*'a pētījumos velšana uzlabojusi pat kopporozitāti (no 45,4 līdz 49,8, no 50,3 līdz 53,1, no 49,8 līdz 52,1 u. t. t.) vairumā gadījumu tomēr kopporozitāte samazināta par dažiem procentiem. Mūsu divgadīgos pētījumos velšanas ietekmi uz aramkārtas struktūru raksturo caurmērskaitļi:

	Aramkārtas	
	Nevelta	Velta
Porozitāte procentos no augsnas parauga tilpuma	50,61	49,12
„ „ „ absolūti sausas zemes tilpuma . .	104,07	98,01
Kapillārā porozitāte procentos no augsnas parauga tilp. .	33,93	35,46
„ „ „ „ kopporozitātes	67,44	72,58
Nekapillārā porozitāte procentos no augsnas parauga tilp.	16,67	13,68
„ „ „ „ kopporozitātes . . .	32,56	27,42

Ļoti sarežģīta ir velšanas ietekme uz aramkārtas mitrumu. Ja velšana kapillāro porozitāti ceļ, visas kapillārās poras pildās ar ūdeni un ūdens saturu izteic procentos no augsnas parauga tilpuma, tad iznākumā aramkārtas mitrums uzlabojas. Bet, ja velšanas secinājumā kapillārā porozitāte samazinās (vai paliek negrozīta), visas kapillārās spraugas ūdens nepilda un augsnas mitrumu izteic procentos no sausas zemes svara, tad iznākums var būt pretējs. Nozīme ir arī momentam, kad augsnas paraugus mitruma noteikšanai ņem: drīz vai ilgāku laiku pēc velšanas, sausā periodā vai pēc lietus. Neveltā augsnā lietus ūdeņi ātrāk iesūcas, ātrāk pa kapillāriem sadalās un mazāk izgaro, tāpēc šai augsnai jābūt mitrākai par veltu. Sausuma periodos, atkarībā no apakšējo augsnas slāņu ūdens krājumiem, kas aramkārtu ar mitrumu apgādā, mitruma saturs var būt augstāks veltā vai neveltā aramkārtā. Praksē, šķiet, visbiežāk pareiza ir liku-



141. attēls. Velšanas ietekme uz aŗamkārtas mitrumu (Hoffmann's).

mība: pavasarī, drīz pēc velšanas, velta aŗamkārta augstākas kapillāras porozitātes un pietiekošu ūdens krājumu dēļ augsnā ir ar mitrumu bagātāka kā nevelta (141. att.); tā kā ūdens pa kapillāriem ceļas līdz lauka virsai un nemitīgi izgaro, tad ar laiku, kad tā apakšējie krājumi izsīkst, velta aŗamkārta kļūst sausāka par neveltu. Citiem vārdiem: velšana aŗamkārtu mitrina sākumā, bet žāvē vēlāk.

Velšanas ietekme uz aŗamkārtas struktūru un mitrumu ir lielā mērā atkarīga no veltņa, tā nodarbināšanas veida un augsnas īpašībām. Gludie koka veltņi (142. att.) iedarbojas tikai uz augsnas virs-

142. attēls. Gludā koka veltņa darbs (Laukk. kat. uzņ.).

kārtiņu, to drupinot, nolīdzinot un blīvējot; viņu iedarbības dziļums sniedzas tikai dažus centimetrus augsnā. Skrituļu (143. un 144. att.) un rievoto veltņu ietekme uz aŗamkārtu ir dziļāka, tie vairāk drupina un blīvē. Skrituļu veltnis, kuŗa svars 350 kg un gaŗums 2,3 m, parasti iedarbojas uz aŗamkārtu 10 cm, reti līdz 15 cm dziļi; visu 18—20 cm biezu aŗamkārtu tas apakškārtai pieguldīt nespēj. *Mangelsdorff*'s atzīst, ka ja dažkārt skrituļu veltņa blīvētāja darba sekas jūtami saskatāmas sēklas ātrākā dīgšanā, tad šai virzienā lieli nopelni ir zirgu svaram (zirgi ar kājām noblīvē 2,7—5,5% veļamās platības). *Roemer*'s aizrāda, ka taisni zirgu kāju minumu vietās sēklu dīgšana cukurbiešu laukā ir visātrāka. Darbinot veltni bez zir-

143. attēls. Skrituļu veltņa darbs (Laukk. kat. uzņ.).

giem ar ierīci no lauka malas, sēklu dīgšana ir lēnāka; vedot pa lauku zirgus bez veltņa, sēklu dīgšanas apstākļus jūtami uzlabo. Zobotie un dzeloņu veltņi skaņ dziļākus aramkārtas slāņus. Visdziļāk iedarbojas smagie čuguna (145. att.) un akmeņu veltņi. Jo smagāks, lielāka caurmēra un īsāks veltnis, toties dziļāks tā iedarbības rajons augsnā. Veltņa iedarbība pastiprinās ar darba gaitas ātruma samazināšanu. Smagas augsnas velšanā ir mazāk jutīgas par vieglām. Augsnas mitrumam pieaugot, veltņa blīvētāja ietekme dziļumā pastiprinās. Sausās aug-

144. attēls. Skrituļu veltņa iedarbība uz lauka virsu (Laukk. kat. uzņ.).

145. attēls. Smagā čuguna veltņa darbs (Laukk. kat. uzņ.).

snās veltņa iedarbība norisinās tikai svērteniski (nepadevīgos zemes gabalus iespiež), slapjās tā izpaužas arī līmeniski (gabalus drupinot, spiež citu pret citu).

Augsnas velšana noderīga gadījumos, kad: drupināmi aršanā un kultivēšanā radušies sakaltuši zemes gabali, kas nepadodas ecēšām; piespiežamas plēsuma velēnas, lai atjaunotu pārtraukto kapillāritāti starp aŗamkārtu un apakškārtu, pasargātu pēdējo no izžūšanas; mazināms aŗamkārtas pārmērīgs irdenums; nostiprināmi sala „izcilāti" ziemāji un zāļu kultūras daudztrūdu un māla augsnās; iznīcināma garoza apsētos laukos pirms sēklu sadīgšanas (dzeloņu un zobu veltņi); ar kapillāritātes uzlabošanu un mitruma pacelšanu virsējā augsnas slānī paātrināma sēklu dīgšana (svarīgi cukurbietēm un burkāniem); ar virsējā slānīša mitruma uzlabošanu paātrināma nezāļu sēklu dīgšana (visos laukos pirms sējas, melnā papuvē pēc vajadzības); ar aŗamkārtas mitruma uzlabošanu paātrināma kūtsmēslu un zaļmēslu iršana; nolīdzināma lauka virsa pirms sējas sīku kultūraugu sēklu (magoņu, barības zāļu) sēklai un vienmērīga dziļuma iestrādāšanai; apsedzamas kultūraugu sīkās sēklas ar zemes gabalu sadrupināšanu (zāļāju apsējā lieto šim nolūkam divus veltņus: ar skrituļu veltni saveido lauka virsu rievās, pēc sējas ar gludu veltni valnīšus starp rieviņām nolīdzina un rieviņās izklaidsējā sabirušās sēklas apsedz). Vienmēr jāņem vērā, ka spraustos galvenos mērķus sasniegdama, velšana nodara nenovēršamus ļaunumus: pastiprina ūdens izgarošanu no aŗamkārtas, augsnu žāvē, kas sevišķi bīstami sausā laikā; mazina augsnas aerāciju; veicina garozas rašanos. Tāpēc, tiklīdz ar velšanu vajadzīgais mērķis sasniegts, augsnas virskārtiņa ar vieglu ecēšanu uzirdināma. Augsna veļama tikai tad, ja bez velšanas noteikti nevar iztikt, un sasniedzamie labumi ir lielāki par paredzamiem ļaunumiem. Normālos apstākļos velšana uzskatāma par augsnas strādāšanā pieļauto kļūdu labošanu. Tāpēc pareizāk ir no kļūdām izvairīties, lai velšanas vajadzība atkristu. Laikā un pareizi strādāta lauka augsna velšanu neprasa. Tikai plēsumu sastrādāšanā un daudztrūdu augsnu izmantošanā tā var būt nepieciešama.

Saskaņā ar visu iepriekšējo augsnas velšanas i e t e k m e u z r a ž ā m var būt dažāda: ja iepriekšējas sagatavošanas darbos aŗamkārtai ļauts sakalst, tā atstāta gabalos, tai augsta nekapillārā porozitāte un zems mitruma saturs, tad velšana uzlabo struktūru, paaugstina mitrumu un ceļ ražas; kur strādāšanā izveidota laba aŗamkārtas struktūra, tur velšana to var pasliktināt (samazina nekapillāro porozitāti) un būt ražām kaitīga. Mums ir vairāki izmēģinājumi, kuŗos velšana pēc lauka apsējas nedeva nekādus panākumus

ražu uzlabošanā, kaut gan sēklas dīgšanu paātrināja. Citos izmēģinājumos, sakarā ar aramkārtas struktūrā bijušu trūkumu novēršanu, velšana deva ievērojamus ražu uzlabojumus, pie tam toties lielākus, jo smagāks veltnis lietots. Kādā no izmēģinājumiem guvām skaitļus:

	Miežu ražu rel. skaitļi	
	Graudi	Salmi
Augsna: nevelta	100	100
velta ar koka veltni .	100	112
„ „ skrituļu veltni	121	124
„ „ plavu veltni .	133	146

Ļoti plašu skaitļu materiālu augsnas velšanā sniedz *RKTL* pētījumi, kuŗos novērtēta aramkārtas struktūra un ražas. No tiem atzīmējam raksturīgākos:

37. tabula.

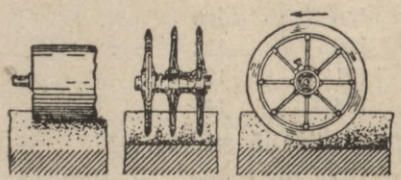
Velšanas ietekme uz aramkārtas struktūru un kultūraugu ražām *(RKTL)*.

Nr.	Augsnas	Paraugi ņemti	Struktūras novērtējumi	Tilpuma % augsnā			Kultūras	Ražas kvt/ha augsnā		
				Nevelta	Velta	Starpības		Nevelta	Velta	Starpības %
1.	Smags māls	26. VI	Porozitāte	49,8	44,1	—5,7				
			Ūdens .	29,3	27,6	—1,7	Bar. bietes . . .	216	159	—26,3
		3. X	Porozitāte	44,2	38,4	—5,8				
			Ūdens .	24,9	23,1	—1,8				
2.	Smags māls	26. VI	Porozitāte	49,8	45,4	—4,4	Bar. bietes . . .	216	168	—22,2
			Ūdens .	29,3	28,7	—0,6				
3.	Māls . . .	16. V	Porozitāte	51,0	50,3	—0,7	Cuk. bietes: saknes	358	338	— 5,7
			Ūdens .	30,0	28,7	—1,3	lapas	309	327	+ 5,8
4.	Māls . . .	7. VI	Porozitāte	49,7	48,8	—0,9	Cuk. bietes: saknes	420	450	+ 6,7
			Ūdens .	27,2	26,4	—0,8				
5.	Māla smilts	24. IV	Porozitāte	45,4	49,8	+4,4				
			Ūdens .	15,0	13,4	—1,6	Auzas, graudi . .	21,3	22,3	+ 4,6
			Gaiss . .	30,4	36,4	+6,0				
6.	Māla smilts	5. VII	Porozitāte	49,3	47,8	—1,5	Auzas, graudi . .	34,8	34,1	— 2,1
			Ūdens .	16,5	18,3	+1,8	salmi . .	37,6	34,5	— 8,2
			Gaiss . .	32,8	29,5	—3,3				

Pirms veltni darbā likt, katrā gadījumā rūpīgi jāapsveŗ tā darbā sasniedzamie labumi, varbūtējie ļaunumi un velšanas sekas.

X. Apakškārtas blīvēšana.

Apakškārtas blīvēšanai ir tādi paši uzdevumi un mērķi, kādi velšanai. Tomēr šais divos augsnas sagatavošanas darbos ir arī ievērojamas atšķirības: veltnis blīvē aramkārtas virsējo, maz vai nemaz apakšējo slāni; apakškārtas blīvētājs iedarbojas uz aramkārtas dziļāko slāni, to piespiež apakškārtai, atstājot irdenu virskārtu (146. att.). Sakarā ar šo apakškārtas blīvētāja īpato iedarbību rodas vairāki labumi: aramkārta, kurā apakšējie tukšumi piepildīti, pēc sējas mazāk sēžas, mazāk sarausta kultūraugu saknes; ciešas saites starp aramkārtu un apakškārtu nodibinot, atvieglota mitruma pacelšanās aramkārtā un saknu virzīšanās apakškārtā; irdenā virskārta ierobežo ūdens izgarošanu.



146. attēls. Pa kreisi veltņa, vidū un pa labi apakškārtas blīvētāja iedarbība uz aramkārtu (Sokolov's).

Apakškārtas blīvēšana (147. un 148. att.) radusies sausa klimata apvidos, kur velšanai kā mitruma laupītājai augsnā nav vietas.

147. attēls. Apakškārtas blīvētājs darbā (Laukk. kat. uzņ.).

Tā pārnesta un atzīta arī valganā klimatā. Apakškārtas blīvēšanai ir nozīme: papuves laukā pirms ziemāju sējas, it sevišķi, ja augsna smaga, vēli kārtota un līdz sējai nepaspēj pietiekami nostabilizēties; laukā, kur paredzēts sēt cukurbietes, kas mīl dziļi strādātu, bet pienācīgi nosēdušos augsnu; laukā, kuŗa sausā aramkārtā iestrādāti

kūtsmēsli un to iršanas veicināšanai piegādājams mitrums; laukos, kuŗus apdraud „drātstārpi", irdenas augsnas mīļotāji; sausos pavasaŗos vasarāju sējas laukos.

148. attēls. Pa labi — šļūkta, pa kreisi — ar apakškārtas blīvētāju strādāta lauka virsa (Laukk. kat. uzņ.).

Eksperimentālu datu par apakškārtas blīvēšanas ietekmi uz aŗamkārtas struktūru un kultūraugu ražām literātūrā ļoti maz. Mūsu četru gadu izmēģinājumos Vecaucē gūti skaitļi:

	Cukurbiešu ražu relātivie skaitļi gados									
	1930.		1931.		1932.		1933.		1930.—1933.	
	Saknes	Lapas	Saknes	Lapas	Saknes	Lapas	Saknes	Lapas	Saknes	Lapas
Pavasarī arts	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
„ „ un apakškārta blīvēta	94	98	90	70	112	—	124	150	102	103

Tāpat kā velšanai, apakškārtas blīvēšanai ir savs laiks un sava vieta. Ja ar to mazina vai novērš trūkumus, kādi radušies aŗamkārtas sagatavošanā, tad sekas ir pozitīvas; labi sagatavotā augsnā tā ir nevajadzīga un pat kaitīga. Apakškārtas blīvētājs ir dārgs un prasa lielu vilkmes spēku, tomēr techniski tas darbu veic labāk par veltni.

XI. Augsnas strādāšana ar mechanisko spēku.

Zemes darbos dzīvo spēku (zirga, vērša, govs) var aizstāt mechaniskais: tvaika, elektrības un deggāzes dzinēji. Tvaika mašīnās un tām pielāgotos arklos guldāmi prāvi kapitāli; to nodarbināšana var atmaksāties lielās saimniecībās (Kanādā), kur lauki

plaši, līdzeni, bez grāvjiem un kur tām gadā nodrošināts pietiekami liels darba dienu skaits; tās nepieciešamas krūmiem un koku saknēm bagātos plēsumos, kur pārvarama liela pretestība (Pontijas purvi). Elektromotorus augsnas strādāšanā var lietot saimniecībās, kuŗās lauki elektroficēti (Francijā). Deggāzes motori, parasti saukti traktori, zemes darbos visvairāk izplatīti; tanīs jāiegulda mazāki kapitāli, un tie piemēroti arī mazākām saimniecībām. Latvijas pašreizējos apstākļos augsnas strādāšanā ar mechanisko spēku nozīme var būt vienīgi traktoriem.

Traktoru nodarbināšanā apsveŗami saimnieciski un agrotechniski jautājumi; saimnieciskiem jautājumiem pieejams no valsts- un privātsaimnieciskiem viedokļiem. Laukkopības kursā ņemama vērā galvenā kārtā traktora lietošanas privātsaimnieciskā un agrotechniskā puse. Traktora darbināšanas lietderību nosaka tā cena (atkarībā no tās — ieguldītā kapitāla % un amortizācija), remonta izdevumi, degvielas cena, gadā uzaŗamā platība un, visa iepriekšējā secinājumā, viena hektara uzaršanas vai citas strādāšanas izmaksa. Traktora darbs Latvijā 1936. gadā bijis caurmērā par 25% lētāks kā zirga darbs. Pie tam, traktora darbu vērtējot, ņemama vērā nevien tā tiešā izmaksa, bet arī daudzi citi apstākļi, kas darba vērtību ceļ un kuŗus naudā aprēķināt nav iespējams.

Teorētiski traktors dod iespēju samazināt saimniecībā darba dzīvnieku, pavairot ražojošo dzīvnieku (piena lopu) skaitu un ienākumu no tiem; reizē rodas izdevumi par traktoram nepieciešamo degvielu. Praksē tomēr pierādās, ka ar traktoru ieviešanos saimniecībās darba zirgu skaits maz samazinās. Saimnieciski ļoti svarīgi, lai, traktoram laukā strādājot, zirgi nestāvētu nenodarbināti, bet zirgu samazināšana riskanta citu darbu vajadzību un traktora bojāšanās gadījumos. Jācenšas iekārtoties, lai traktoru iespējami plašāk nodarbinātu nevien zemes, bet arī citos lauku (pļaušana, varbūt sēšana) un saimniecības (kravu pārvadāšana, kulšana, mašīnu darbināšana) darbos, bet lai tanī pašā laikā saimniecībā esošie zirgi arī būtu pienācīgi izmantoti. Traktoram ir lielāka nozīme graudkopības nekā lopkopības saimniecībās.

Traktors taupa cilvēku darba rokas. Saimniecībā strādnieku trūkumu izjūtot, traktora darbs atmaksājas pat tad, ja tas dārgāks par zirga darbu. Traktors ietaupa cilvēka rokas ar ātrāku darba gaitu; tas var strādāt nepārtraukti, bez atpūtas; nenodarbināts, tas neprasa kopšanas; tas aizstāj cilvēkus citu mašīnu nodarbināšanā un kravu pārvadāšanā. Traktors cilvēka darbu nevien samazina, bet arī atvieglo: vieglāk uz traktora sēdēt nekā aiz arkla

iet; vieglāk ļaut traktoram mašīnu dzīt nekā ar rokām to darbināt. Traktors atbrīvo cilvēkus no lielas daļas lauksaimniecības darbu smaguma.

Traktors dod iespēju augsnu rūpīgi strādāt: dziļāk art (ja vajadzīgs) un ar gaitas ātrumu labāk drupināt, kā tas iespējams aršanā ar zirgu. Traktora darbs ir ražīgāks par zirga darbu, jo tam ātrāka gaita un tas var strādāt bez atpūtas; tāpēc iespējams pavasarī augsnu īsākā laikā sagatavot un laukus agrāk apsēt. Traktori veicina laukkopības un lauksaimniecības progresu (Latvijā darbojas ap 1500 traktoru).

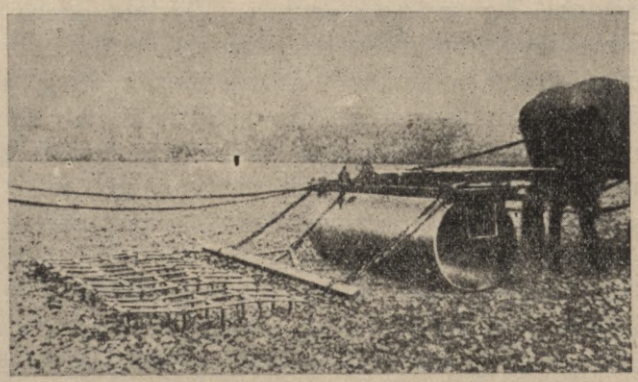
Lai traktora darbs augsnas strādāšanā būtu saimniecisks un techniski labs, nepieciešami vairāki priekšnoteikumi. Traktora darba ražību, izmaksu un kvalitāti mazina grāvji: daudzās grozīšanas grāvju sadrumstalotos laukos prasa lieku laika un degvielu patēriņu, secina velēnu nevienmērīgu un nepilnīgu apvēršanu; gar grāvjiem un lauku stūros paliek lielas neuzartas platības. Traktora nodarbināšana atvieglota drenētos laukos. Veicinot darba ražību un kvalitāti, drenas dod iespēju darbu pavasarī agrāk sākt un rudenī ilgāk turpināt; drenētos laukos traktors mazāk stieg, atkrīt pārtraukumi darbā. Traktora sekmīgai nodarbināšanai aizvācami no lauka akmeņi. Darbu traucē un arklu bojā nevien akmeņi uz lauka virsas un aramkārtā, bet arī zem aramkārtas atrodošies (kuŗus skaŗ ar traktora darbu parasti saistītā aramkārtas padziļināšanā). Traktora kalpošanas ilgums, remonta vajadzības, patērētās degvielas daudzums, aršanas ražība, darba izmaksa un kvalitāte ir lielā mērā atkarīga no traktora vadītāja mākas, gribas un centības darbu pienācīgi veikt. Nepieciešams, lai bojājošās un lūstošās traktora daļas vienmēr būtu tirgū atrodamas. Svarīgi, lai traktora lietotāja tuvumā atrastos remontdarbnīca, labošanai pienācīgi iekārtota smēde un sagatavoti strādnieki. Kur visi noteikumi labvēlīgi nokārtoti, tur traktoram augsnas strādāšanā ir pozitīva saimnieciska un techniska nozīme.

XII. Darbu kombinēšana augsnas strādāšanā.

Parasti katru zemes darbu lielākos vai mazākos starplaikos veic atsevišķi. Iespējams un nereti ieteicams darbus apvienot, kombinēt, veikt vienā gājienā. Zemes darbus kombinējot, ietaupa darba rokas (dažkārt 50%) un darba dzīvniekus, gadījumos uzlabo arī darba kvalitāti. Ja kombinēšanā darba labums cieš, tad jāizšķiras, vai kvalitāti upurēt izmaksai vai otrādi.

149. attēls. Aršanas un ecēšanas kombinēšana (Derlitzki).

Piekabinot arklam blakus mazu šļūcīti vai ecēšiņu (149. att.), iespējams vienā darba gājienā art un šļūkt vai ecēt. Reizē arta un šļūkta — ecēta augsna ir pasargāta no sakalšanas un atvieglota arumu sastrādāšana. Derīgi veltnim piesaistīt ecēšas (150. att.), lai vēluma virskārtiņu uzirdinātu, samazinātu mitruma izgarošanu veltā laukā. Kultivātoram šļūci piesaistot (151. att.), sasmalcina un pasarga no sakalšanas kultivātora atstātos lielākos ze-



150. attēls Velšanas un ecēšanas kombinēšana (Derlitzki).

151. attēls. Kultivēšanas un šļukšanas kombinēšana (Derlitzki).

mes gabalus. Lauka virsas nolīdzināšanai un sēklas dīgšanas veicināšanai der šļūci piekabināt rindu sējammašīnai. Ar mechanisko spēku strādājot, dažkārt traktoram piekabina daudzlemešu arklu, aiz tā šķīvju vai atspeŗu kultivātoru, tad ecēšas, lai vienā braucienā augsnu sagatavotu sējai. Iet vēl tālāk: augsnas sagatavošanas darba rīkiem piesaista sējammašīnu un lauku reizē apsēj. Augsnas sagatavošanas un lauka apsējas darba rīkus un mašīnas kombinējot, nav iespējams apkaŗot nezāles un ļaut augsnai pirms sējas nosēsties. Tādai darbu apvienošanai vieta sevišķi labi iekoptās augsnās vai ekstensīvā saimniekošanā. Amerikas „kviešu fabrikās“ (lielās ekstensīvās graudkopības saimniecībās) lauksaimnieks tagad nereti veic visus laukkopības ražošanas darbus divos gājienos laukā: pavasarī ar traktoram piekabinātu arklu, ecēšām un sējammašīnu augsnu sagatavo un lauku apsēj, rudenī ar kombaini ražu nopļauj un izkuļ. (Lielo „kviešu fabriku“ apsaimniekotāji dažkārt dzīvo pilsētā un laukos izbrauc tikai šo divu sezonas darbu veikšanai — jo „kviešu fabrikās“ dzīvnieku nav.) Tā samazina ražojuma pašizmaksu, gūst lētus kviešus. Latvijas laukos saimnieciskie un techniskie noteikumi neļauj tik tālejošu darbu kombinēšanu. Iespējams, pieļaujams un ieteicams kombinēt divus darbus, katrā gadījumā ievērojot nevien darba salētināšanu, bet arī augsnas strādāšanas prasības.

XIII. Augsnas sagatavošana pavasaŗa sējai.

Kad apskatīti atsevišķi augsnas kopšanas darbi, izprasta to būtība, mērķi un techniskā veikšana, tad seko to savstarpēja saistīšana, secināšana zināmā ciklā. Pētījumi liecina, ka vienādi darba rīki un vienādi darba paņēmieni viena tipa augsnās un vienas kultūras audzēšanā var dot ievērojami dažādus panākumus. Augsnas strādāšanā visam tam, ko prāts uztveŗ un acs saskata, risinās līdzi neredzamais un neuztveŗamais, kas, atkarībā no meteoroloģiskiem un citiem dabas apstākļiem, vienādi veiktos darbos dod dažādus iznākumus. Augsnas sagatavošanā nozīme nevien darba rīkam un tā lietošanas veidam, bet arī un lielā mērā vienmēr mainīgo dabisko faktoru priekšietekmei un pēcietekmei, kuŗas to sarežģītās iedarbības kompleksā grūti uztvert, izlobīt un vispārīgos formulējumos ietilpināt. Kā atsevišķos augsnas kopšanas darbos, tā šo darbu secināšanā un savstarpējā saistīšanā formulām, likumiem un receptēm ierādāma šaurāka vieta. Vienmēr spraužami noteikti sasniedzami mērķi, pēc tam apsvērti iz-

raugāmi līdzekļi to sasniegšanai. Cilvēkam, tā zināšanām un prasmei augsnas strādāšanā ir lielāka nozīme kā darba rīkam un darba dzīvniekam. Smagos un dārgos zemes darbos katra pieļauta kļūda divkārši atriebjas: sadārdzina darbu un kaitē ražām.

Augsnas sagatavošanas darbiem jābūt dažādiem, atkarībā no augsnas, nezālēm, meteoroloģiskiem apstākļiem, laukkopības attīstības līmeņa un kultūrām. Ievērojami dažādu rīcību prasa vieglās un smagās augsnas. Vieglas augsnas strādājamas retāk; seklās to kopšanā var apmierināties ar mazāku rūpību, tanīs aršana mazāk svarīga; to strādāšana viscaur saistāma ar mitruma krāšanu un taupīšanu; jārūpējas par organisku vielu vairošanu un zaļmēsliem, kūdru, kūtsmēsliem u. c. Smagas augsnas strādājamas biežāk, dziļāk, rūpīgāk; to strādāšanas galvenais uzdevums kārtot struktūru; to kopšana prasa lielu apsvērtību un uzmanību; nepieciešami daudzi darbi, kas atkrīt vieglās augsnās. Vieglu un smagu augsnu strādāšanai jābūt dažādai, atkarībā no nezāļu esmes vai neesmes tanīs. Nezālaina augsna prasa biežāku, apsvērtāku un uzmanīgāku strādāšanu kā augsna, kuŗā nezāļu nav vai to maz. Viena un tā pati augsna atsevišķos gados atkarībā no meteoroloģiskiem apstākļiem strādājama dažādi: pēc bargas mazsniegainas ziemas strādāšana var būt vienkāršāka kā pēc siltas un sniegiem bagātas ziemas; sausā veģetācijas periodā mitruma taupīšanas un sakalšanas novēršanas nolūkā tai jābūt citādai kā slapjā periodā. Dažādai jābūt augsnas strādāšanai atkarībā no kultūrām, kādas paredzēts tanī audzēt: prasīgām cukurbietēm augsna sagatavojama ar lielāku rūpību kā mazāk prasīgiem pākšaugiem. Augsna strādājama dažādi, atkarībā no lauku iekoptības un saimniekošanas intensitātes. Nedrenētā, nezālainā, skābā, maztrūdu augsnā pieliekams vairāk darba, lai gūtu tādus pašus panākumus kā augsnā ar pretējām īpašībām. Intensīvas kultūras audzējot un pēc sevišķi augstām ražām tiecoties, augsnas strādāšanai jābūt pastiprinātai kvantitātīvi un kvalitātīvi. Viss iepriekšējais liecina, ka augsnas sagatavošanu pavasaŗa sējai nevar ietilpināt vispārējos, visos apstākļos un visiem mērķiem noderīgos formulējumos. Iespējams atzīmēt tikai galvenos vadītājus principus, kas nereti jāveido pēc vajadzības.

Augsnas sagatavošanā pavasaŗa sējai izvirzās trīs tipiskākie gadījumi: tā sagatavojama vasarājiem, rušināmaugiem un pākšaugiem. Katrā gadījumā strādāšana ir dažāda, atkarībā no iepriekš augušām kultūrām un augsnas stāvokļa: rugaine, zelmenis, rušinājums. Visos gadījumos kopējs ir viens noteikums: pamatstrādājums augsnai dodams rudenī; pavasarī tā tikai „uzspodrināma".

1. Sagatavošana vasarājiem.

1. Rugaines strādāšana. Pēc labību novākšanas augsnai ir slikta struktūra. Veģetācijas perioda otrā pusē labības to maz apēno, blīvē lietus un saule; ražu vākšanas laikā struktūru bojā cilvēki, zirgi, mašīnas, rati. Augsnā zema nekapillārā porozitāte, slikta aerācija, augsta kapillārā porozitāte, pastiprināta ūdens izgarošana; tā žūst, sakalst. Baktērijas vāji darbojas, nobeidzas. Smaga augsna pārvēršas klonā, pamirst. Pākšaugu laukā veģetācijas laikā labi apēnota augsna atrodas labā struktūras stāvoklī, bet pēc ražu novākšanas, saulei un vējam iedarbojoties, arī tā ātri zaudē labās īpašības un nokļūst stāvoklī, kāds ir labību lauku augsnai. Lai pasargātu augsnas struktūru no tālākas bojāšanās un to dzīvinātu, pēc ražu novākšanas tā steidzīgi strādājama. Arklam jāiet aiz izkapts. Ražu statiņos žāvējot, pēdējie saliekami rindās un augsna strādājama starp tām. Rugaine l o b ā m a ar daudzlemešu arklu. Tas nostādāms iespējami sekli, lai neapraktu diedzējamās nezāļu sēklas, bet pietiekami dziļi, lai apsegtu rugājus un citas organiskas atliekas. Parastais dziļums ir 5—8 cm. Lobīšanu var aizstāt virskārtiņas uzirdināšana ar šķīvju kultivātoru, atspeŗu kultivātoru, sliktākā gadījumā ar atspeŗu ecēšām un, ja iespējams, irdināšanu panākt ar smagām parastajām ecēšām. Salīdzinot smaga māla augsnas rugaines pirmsstrādāšanā daudzlemešu arkla, šķīvju kultivātora un atspeŗu kultivātora darbu, *RKTL* atradis: lai kultivātori virskārtiņu pienācīgi uzirdinātu un arkls rugājus labi apsegtu, to darba dziļumiem jābūt dažādiem (2,7—7,0 cm); šais dziļumos strādājot, arkls skaŗ visu lobāmo platību, bet kultivātors tikai slejas; sakarā ar to arkls vispilnīgāk nogriež daudzgadīgās nezāles, un šķīvju ecēšas tās visvairāk atstāj: kultivātori labāk par arklu augsnu drupina, bet sliktāk apsedz rugājus; kultivātori lielākā skaitā diedzē nezāļu sēklas (arkls par dziļu apsedz). Lai labi apsegtu rugājus un apkaŗotu daudzgadīgās nezāles, rugaines strādāšanā priekšroka dodama daudzlemešu arklam; tas prasa arī mazāku vilkmes spēku:

Darba rīki	Darba dziļums cm	Zsp. stundas uz	
		1 ha lauka platības	1 m³ strādātas augsnas
Daudzlemešu arkls . . .	7,0	10,36	0,015
Šķīvju kultivātors	5,6	11,76	0,020
Atspeŗu kultivātors . . .	2,7	5,88	0,019

Sausu un gabalainu uzlobītas augsnas slāni nezāļu sēklu diedzēšanas un mitruma saistīšanas nolūkā derīgi velt; normāli mitru lobī-

jumu derīgi ecēt vai šļūkt. Lietum augsnu sablīvējot, ecēšana atkārtojama. Vārpataina lauka augsna lobāma dziļi (sekli arama), lai uzvērstu un ar atsperīgiem darba rīkiem izraustītu un izžāvētu stīgas. Vasarājiem lemtos laukos vārpatas apkaŗošana iespējama vienīgi rudens periodā pēc augsnas lobīšanas, un šis laiks pilnībā izmantojams.

Augsnas pamatstrādāšana ir r u d e n s a r š a n a. Lauks, kas kāda iemesla dēļ nav lobīts, aŗams iespējami agri. Lobīta lauka aršana novēlināma, lai laiks no lobīšanas līdz aršanai būtu gaŗāks, nezāles lielākā skaitā sadīgtu un baktērijas netraucēti darbotos. Rudenī var art vēl, ja augsna nedaudz sasalst un uzkrīt sniegs. Šai aršanai jānotiek visā aŗamkārtas dziļumā. Ja vajadzīga aŗamkārtas padziļināšana, tā izdarāma rudenī. Arumi pa ziemu atstājami nestrādāti: caur gabalainu irdenu augsnu sals dziļāk iedarbojas un irdina apakšējos augsnas slāņus. Ir norādījumi, ka rudens arumus derīgi ecēt vai šļūkt. Austrumprūsijā (Bartenšteinā) sarīkotos izmēģinājumos pierādījusies: kādā izmēģinājumā rudens arumu šļūkšana sekojošā gadā cēlusi aŗamkārtas porozitāti no 46,5 līdz 48,3 un auzu graudu ražu no 15,0 līdz 15,7 kvt/ha, bet citā izmēģinājumā tā samazinājusi aŗamkārtas porozitāti no 44,1 līdz 40,1 un biešu ražu no 1018 līdz 990 kvt/ha. Tā kā šļūkšana un ecēšana prasa laiku, veicina garozas rašanos pavasarī un ietekmē ražas nenoteikti, tad pareizāk šķiet, atstāt rudens arumus ziemošanai bez tālākas strādāšanas.

Lobīšanai vislielākā nozīme ziemāju laukos, kuŗus pirmos no ražām atbrīvo un kuŗos lobījums visilgāk var iedarboties. Vēlāk novācamos vasarāju laukos lobīšana tuvojas rudens aršanai, un tās nozīme mazinās. Ja no lobīšanas līdz aršanai īss starplaiks, tad viena no tām atmetama. Parasti ieteic nelobīt un tikai dziļi art. Tomēr gadījumos, kad saimniecībā nav pietiekami darba spēka un sevišķa vērība piegriežama vārpatas apkaŗošanai un laukā izbirušo daudzo nezāļu sēklu diedzēšanai, lobīšana var būt lietderīgāka par aršanu. Mūsu izmēģinājumi Vecaucē liecina, ka mazāk svarīgi ir, vai rudenī sekli jeb dziļi strādāts, bet vairāk, lai būtu strādāts. Gan jāņem arī vērā, ka aršanu no rudens uz pavasari pārceļot, rodas sastrēgumi pavasaŗa darbos un novēlojas sēja.

Pavasarī vislielākā vērība piegriežama r u d e n s a r u m u p a s a r g ā š a n a i n o i z ž ū š a n a s u n s a c i e t ē š a n a s, lai ziemas sala labais drupinājums neietu bojā. Sakalšanas sekas toties jūtamākas un bīstamākas, jo smagāka augsna. Rudens arumu sacietēšanu pavasarī vislētāk un vislabāk novērš šļūkšana; to var aizstāt

sekla ecēšana. Pirmie šļūcami lauki, kuŗus paredzēts pēdējos strādāt un apsēt; pirmajos sējai sagatavojamos laukos šļūkšana atkrīt.

Šļūkšanai seko arumu sastrādāšana. Rudens arumus pavasarī art nevajag. Aršana šai gadījumā ne tikai lieka, bet kaitīga: žāvē aŗamkārtu un izveido to pārmērīgi irdenu. Arumi atsperējami un ecējami vai, ja augsnas stāvoklis ļauj, tikai ecējami. *RKTL* pētījumos 23 dažādās vietās Vācijā pierādījies, ka rudens arumu kultivēšana, salīdzināta ar ecēšanu, aŗamkārtas porozitāti uzlabo (no 47 līdz 52), ja augsna ir smaga un pietiekami sausa; to neietekmē, ja augsna ir viegla; to samazina (no 49 līdz 42), ja augsna ir slapja un smaga. Vairumā gadījumu pavasaŗa kultivēšana aŗamkārtas mītrumu samazina, reti to uzlabo. Gadījumos kultivēšana ražas cēlusi (augstākais par 20%), citos tās samazinājusi (par 7—9%). Balstoties uz pētījumiem Hallē, *Römer*'s ieteic Vācijas lauksaimniekiem rudens arumus pavasarī nekad neart, arī nekultivēt, bet vienīgi ecēt, pie tam sekli, tikai 4—5 cm, lai ziemas sala ideāli izveidoto struktūru ar darba rīku dziļumā nesaplosītu. Mūsu bargākā klimatā pēdējam atzinumam, šķiet, ir sevišķi liela nozīme. Pavasarī var būt derīgi kultivēt tikai tādas rudenī artas augsnas, kas maz iekoptas, neizturīgas, sniega ūdeņu sablīvētas un ar ecēšanu vien nav pietiekami uzirdināmas; visas citas pavasarī tikai ecējamas. Šis augsnas sagatavošanas vienkāršojums atsloga darbus pavasarī, dod iespēju paātrināt sēju un salētināt ražošanu. Aršana pavasarī pieļaujama, ja: rudens arums pārmērīgi sakalst, sauso virskārtu ar ecēšām un kultivātoru sadrupināt nevar, tā noguldāma dziļāk mitruma uzsūkšanai; sazeļ sakņu nezāles, kuŗas ar ecēšām vai kultivātoru nevar iznīcināt (tad aŗams ļoti sekli); iestrādājami kūtsmēsli.

Derīgi, bet ne vienmēr iepējami, lai starp pēdējo pavasaŗa strādāšanu un sēju būtu starplaiks nezāļu sēklu izdiedzēšanai. Asni tieši pirms sējas iznīcināmi ar iespējami seklu ecēšanu (dziļa ecēšana paceļ uz augšu jaunas nezāļu sēklas). Šo noteikumu ievērojot, samazina sējumos nezāles.

2. Ābolinaines strādāšana. Āboliņa lauka augsna vasarāja sējai strādājama rudenī. Agra lobīšana te atkrīt: lauku var izmantot lopu ganīšanai; lopus neganot, āboliņa atāls apēno augsnu, ražo organisku masu un ar to pārspēj labumus, kādus dod lobīšana. Nav lietderīgi ābolinaini tieši ar parasto arklu art: neapsedzas zelmenis, tas rudenī un pavasarī atzeļ, velēna slikti drūp; arumu sastrādājot, uzrausta virsū organiskas atliekas, tās nesadalās un traucē lauku apsēju; nevar izveidot augsnas labu struktūru. Ābolinaines sastrādāšanā rudenī izraugāms viens no trīs paņēmieniem: zelmeni sagraiza ar šķīvju

kultivātoru vai saplosa ar atsperīgu darba rīku un aŗ; lauku loba, lobījumu sagraiza ar šķīvjiem, saecē un aŗ; aŗ augsnu ar arklu, kam pielikts lobītājs. Pēdējais paņēmiens ir ātrākais, lētākais, techniski gandrīz labākais un ieteicamākais.

P. Kaudziauskas 8-gadīgi pētījumi trīs Lietuvas izmēģinājumu stacijās liecina, ka visi trīs ābolinaines sastrādāšanas paņēmieni dod apmēram vienādas vasarāja graudu ražas; tikai svarīgi, lai aršana tiktu veikta ne pavasarī, bet rudenī un agri:

Ābolinaines strādāšanas veids un laiks	Auzu ražas, relāt.	
	Graudi	Salmi
Arts ar arklu bez lobītāja	100	100
Sastrādāts ar šķivju kultivātoru un arts	101	96
Lobīts, pēc tam arts	101	98
Arts ar arklu, kam pievienots lobītājs	98	96
Arts septembŗa sākumā	100	100
„ oktobŗa beigās	96	98
„ pavasarī	88	85

Pavasarī ābolinaines arumu sastrādā tāpat kā rugaines arumu. Atsperīgo darba rīku un ecēšu dziļums ierobežojams, lai noguldīto zelmeni neizraustītu.

3. Rušināmaugu lauku augsnas strādāšana. Rušināmaugu laukā augsnu iepriekšējā gadā rūpīgi sagatavo; to vasaras pirmajā pusē atkārtoti rušina un uztur darbīgā stāvoklī; vasaras otrā pusē augsna atrodas zem lapu kupla apēnojuma; rušināmaugus novāc vēlu, augsna nesakalst un nesablīvējas. Tāpēc aŗamkārta pēc rušināmaugu novākšanas atrodas labā struktūras stāvoklī, un rudens aršanas vajadzība atkrīt. Pietiek, ja ar daudzlemešu arklu loba, sekli iestrādā nezāles un lapu atliekas, reizē uzirdinot blīvējumu, kāds pa daļai rodas sakņu ievākšanas gaitā. Pavasarī augsnu strādā tāpat kā iepriekšējos gadījumos.

2. Sagatavošana rušināmaugiem.

Augsnas sagatavošanā rušināmaugiem jāņem vērā divas īpatas prasības: strādāšanai jābūt dziļākai un rūpīgākai kā vasarājiem; iestrādājami kūtsmēsli. Kūtsmēslus rušināmaugiem var ieart rudenī vai pavasarī. Rudens iearšanai ir priekšrocības: vēsā laikā izgaist mazāk slāpekļa; atvieglojas pavasaŗa darbi, un lauku var agrāk apsēt.

Smagās augsnās, kādās gausāka nitrifikācija, apžūšana un mēslu iestrādāšana pavasarī novēlojas un nitrātu izskalošanās mazāk bīstama, kūtsmēslus derīgi iestrādāt rudenī. Vieglās augsnās pieļaujama un pat ieteicama mēslu iestrādāšana pavasarī: tanīs nitrifikācija ātrāka, un mēsli līdz augu augšanas sākumam paspēj atbrīvot barības vielas; vieglas augsnas rudenī iestrādātu kūtsmēslu atbrīvotiem nitrātiem ļauj izskaloties; vieglas augsnas pavasarī var agri strādāt, un tanīs mēslus paspēj ieart, nenokavējot sēju.

1. Rugaines strādāšana. Kūtsmēslus rudenī dodot, ieteicama darbu gaita: loba, ja vajadzīgs, veļ, ecē vai šļūc tāpat kā vasarājiem; ieaŗ mēslus 10—12 cm dziļi, pievienojot arklam apakškārtas irdinātāju (vienā gājienā mēslus sekli ieaŗ un aŗamkārtu dziļi uzirdina); pavasarī kultivē un ecē. Ja mēslus ieaŗ bez apakškārtas irdinātāja, tad derīga otrreizēja dziļa aršana vēlā rudenī vai, sliktākā gadījumā, pavasarī. Kūtsmēslus pavasarī dodot, iespējama rīcība: rudenī loba un dziļi aŗ; pavasarī šļūc, iestrādā kūtsmēslus 10—12 cm dziļi un ecē.

2. Ābolinaines strādāšana. Labi sairušus, smalkus kūtsmēslus rudenī iestrādājot, tos var izklaidēt pa āboliņa zelmeni un ieart ar arklu, kam pielikts lobītājs, ja iespējams, arī mēslu ieklājējs un apakškārtas irdinātājs. Tomēr nav ieteicams kūtsmēslus klāt uz nestrādāta zelmeņa: starp velēnām guldīti mēsli slikti irst, tos pēc sairšanas velēnainā augsnā nevar pienācīgi izjaukt. Tāpēc labāka, bet dārgāka ir rīcība: āboliņa zelmeni noloba un sašķīvjo vai bez lobīšanas saplosa; iestrādā kūtsmēslus tāpat kā rugainē. Kūtsmēslus pavasarī dodot, ābolinaini rudenī strādā tāpat kā vasarājiem; pavasarī iestrādā mēslus sekli, lai nevērstu virsū noguldīto zelmeni.

3. Rušināmaugu lauku augsnas strādāšana. Rušināmaugus pašus pēc sevis sējot, augsnas strādāšana būtībā ir tāda pati kā rugaines strādāšana, tikai atkrīt rudens lobīšana un dziļaršanas vietā var iztikt ar seklaršanu.

Visos gadījumos augsnas sagatavošanā rušināmaugiem ievērojams, lai starp pēdējo dziļāko pavasaŗa strādāšanu un sēju būtu pietiekošs starplaiks virskārtiņā esošo nezāļu sēklu izdiedzēšanai; sadīgušās nezāles pirms kultūrauga sējas iznīcina ar seklu ecēšanu. Šo noteikumu ievērojot, jūtami atvieglojas sakņaugu pirmā kaplēšana un retināšana. Sevišķi nezālainos laukos var būt izdevīgi sakņaugus audzēt ne ar sēklu, bet ar dēstiem, lai līdz dēstīšanas laikam (kas ir vēlāks par sējas laiku) izdiedzētu augsnas virskārtiņas nezāļu sēklas.

3. Sagatavošana pākšaugiem.

Pākšaugiem augsna sagatavojama tāpat kā vasarājiem. Tos rugainē sējot, dažkārt pieļaujama darbu vienkāršošana. Laukus, kuŗos vēlu novāc labību, rudenī un arī pavasaŗī neaŗ nemaz. Tiklīdz augsna pietiekami apžūst, sēj pākšaugus izklaidus „pa rugāju", sēklu ar daudzlemešu arklu iestrādā, arumu pieveļ vai ecē. Bez rudens strādāšanas augsnas auglība cieš, bet tā kā tāda rīcība atkārtojas ne katru gadu, tad ļaunumi nav sevišķi jūtami. Tiem pretim izvirzās vairāki labumi: pākšaugus agri var sēt un ar agru sēju uzlabot to ražas; samazinās ražošanas izdevumi; pākšaugi pacieš un pat mīl mazāk irdenu, tikai ziemas sala drupinātu augsnu. Šis rīcības veids nav pieļaujams sakņu nezālēm bagātās un sliktas struktūras augsnās. Ja pavasaŗa meteoroloģiskie apstākļi pākšaugiem neizdevīgi, vārpata un citas sakņu nezāles tos nomāc. Piemērotos apstākļos pa rugāju agri sēti pākšaugi var dot labāku ražu kā sagatavotā augsnā vēlu sēti.

XIV. Augsnas papuvēšana.

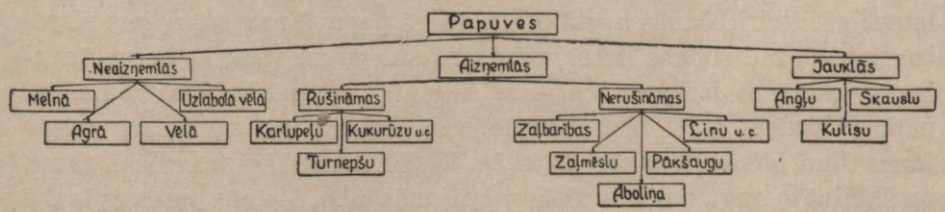
Pirmatnējā nozīmē par papuvi apzīmēja lauku, ko vienu gadu atstāja neapsētu, lai ļautu ilgstošā izmantošanā „nogurušai" augsnai „iekrāt spēkus", uzlabot auglību. Vēlāk papuves augsnas „spēku iekrāšanu", auglības dabisku uzlabošanu sāka atbalstīt mākslīgi ar strādāšanu un mēslošanu. Tālākā laukkopības attīstības gaitā papuves lauku sāka apsēt ar augsnas labotājām, agri novācamām kultūrām, lai pēc lauka atbrīvošanas būtu pietiekošs laiks augsnas sagatavošanai ziemājam. Tagadējā šaurākā izpratnē papuve ir lauks, ko visā veģetācijas periodā vai tā otrā pusē atstāj neapsētu augsnas sagatavošanai ziemājam. Plašākā jēdzienā par papuvi var apzīmēt katru lauku, kas lemts ziemāja sējai, kaut tas visu veģetācijas periodu būtu aizņemts ar kādu kultūru.

Augsnas papuvēšanai, papuves strādāšanai ir tie paši, tikai pastiprināti uzdevumi un mērķi, kādi ir vispār augsnas strādāšanai. Neapsētā papuves laukā strādāšanas iespējas ir lielākas, tāpēc arī no tās vairāk var prasīt. Ja citos laukos augsnu var kopt tikai rudenī un pavasarī, tad neapsētā papuves laukā kopšana iespējama rudenī, sekojošā pavasarī un vasarā līdz ziemāja sējas laikam. Strādāšanu pavasaŗa sējai lemtos laukos var uzskatīt par augsnas

ikgadējo, kārtējo remontu; papuves laukā tā uzskatāma par kapitālremontu, kas ir rūpīgāks un atkārtojas pēc vairāk gadiem reizi. Kapitālremonts augsnai nepieciešams, kad tā īslaicīgās ikgadējās kopšanās labās īpašības jūtami mazina. Lauku papuvē atstāt nozīmē, nevis to pamest liktenim, bet rūpīgā strādāšanā celt tā auglību; ja upurē lauka viena gada ražu, tad upurim jābūt atsvērtam ar augsnas auglības pienācīgu celšanu turpmākos gados.

Papuves augsnas strādāšanā vienmēr ievērojami trīs galvenie mērķi: labojama un stiprināma augsnas struktūra; skaužamas aļamkārtā nezāļu sēklas un saknes; krājams un taupāms augsnā mitrums (sausā klimatā ziemāja ražas nodrošināšanai, mūsu valganā klimatā augsnas baktēriju darbības veicināšanai papuvēšanas laikā). Ja atzīmētie mērķi papuvēšanā sasniegti, tad seko bioķīmiskas norises, kas augsnas auglību ceļ un tās papuvēšanu attaisno. Papuvēšanas kā augsnas kapitālremontēšanas sasniegumus izmanto ne tikai ziemājs, bet arī ziemājam sekojošas kultūras turpmākos gados.

Atkarībā no papuves lauka neapsēšanas vai apsēšanas, no sējamām kultūrām un no augsnas strādāšanas, papuves dabū dažādus nosaukumus. Papuvju nosaukumi un to klasifikācija nav vispārpieņemta. Tā, vēlai papuvei dod nosaukumus: zaļā (zeļ), Jāņu (ap Jāņiem uzaŗ), nezāļu (to papuves laukā daudz) un ganību (tanī gana lopus). Vācijā par Jāņu papuvi sauc āboliņa papuvi (ap Jāņiem novāc ražu). Mūsu zaļbarības papuvi vācieši apzīmē par zaļo papuvi (to klāj zaļa barības augu sega) u. t. t. Mēs papuvju apzīmēšanā un klasifikācijā turēsimies pie schēmas:



152. attēls. Papuvju klasifikācija (J. Sigata zīm.).

1. Neaizņemtās papuves.

Neaizņemtās (kailās, tīrās) papuves visu veģetācijas periodu paliek neapsētas un saimnieciski neizmantotas. Tanīs vislielākās iespējas augsnu kopt. Lai viena gada ražas upurējums atmaksātos, papuvju kopšanai piegriežama liela vērība.

1. Melnā papuve.

Melnā papuve ir augsnas papuvēšanas ideāls. Ar to vispilnīgāk sasniedz papuvēšanas mērķus. Melnās papuves strādāšanu sīki apskatot un labi izprotot, atvieglojas pareiza pieeja visu citu papuvju kopšanai, to lietderības un trūkumu novērtēšanai. Šo un katru citu papuvi var vērtēt no agrotechniskā un saimnieciskā viedokļa. Techniski labākais ne vienmēr ir saimnieciski izdevīgākais. Mēs apskatīsim melnās papuves vispilnīgāko, ideālo kopšanu; praksē no tās atsevišķos paņēmienos bieži jāatkāpjas un jāpieskaņojas ikreizējām iespējām, saimnieciskam izdevīgumam.

Melnās papuves strādāšana visplašāk pētīta un strādāšanas technika visnoteiktāk sistēmatizēta Padomju savienībā (Viljams u. c.). Vērtīgus papildinājumus tai sniedz arī citu zemju eksperimentāli un praktiski dati.

R u d e n s s t r ā d ā š a n a. Melnās papuves strādāšana sākama rudenī. Ja darba spēks neatļauj visus saimniecības laukus rudenī uzart, tad izdevīgāk atstāt neartu papuves lauku (jo tā strādāšana iespējama visā sekojošā vasarā). Tomēr, rudenī nearta, papuve vairs nav melnā. Melnā papuve katrā ziņā rudenī l o b ā m a un a ŗ a m a visā aŗamkārtas dziļumā. Starp lobīšanu un aršanu nezāļu sēklas diedzējamas un vārpatas stīgas žāvējamas ar šļūkšanām, velšanām un ecēšanām. Dažkārt ieteic šai papuvē rudenī iestrādāt arī k ū t s m ē s l u s, ieaŗot tos 10—12 cm dziļi un reizē irdinot apakškārtu. Vēsā rudens laikā kūtsmēslus iestrādājot, no tiem izgaist mazāk slāpekļa, pagarinās to nitrifikācijas laiks līdz ziemāja sējai, ziemājs labāk nodrošināts ar barību, spēcīgāk iezeļ un labāk pārziemo. Tomēr mēslu iestrādāšana rudenī saistīta ar risku: melnā papuvē mēsliem sevišķi labvēlīgi nitrificēšanās apstākļi un, tā kā papuvē nav augu, kas nitrātus patērē, tad rudens lietus, pavasaŗa sniega un vasaras lietus ūdeņi tos no augsnas izskalo. Latvijas klimatā kūtsmēslu došana melnai papuvei rudenī šķiet bīstama; nepieciešamības gadījumos tā pieļaujama tikai blīvās, smagās augsnās, kādās nitrifikācija sevišķi gausa un šķīdināto augu barības vielu saistīšanās laba. Melnās papuves lauks ir piemērotākais augsnas rudens k a ļ ķ o š a n a i (kur tā vajadzīga): pavasaŗa un vasaras daudzās strādāšanās kaļķi zemē labi izjauc, līdz ziemāja sējai norisinās visas vajadzīgās reakcijas un atkrīt pārmērīga sārmainuma varbūtēja ļaunā ietekme uz kultūrām. Arī lauka aŗamkārtas padziļināšanai, ja tā nepieciešama, vispiemērotākā ir melnā papuve.

P a v a s a ŗ a s t r ā d ā š a n a. Pavasarī melnā papuvē jāievēro trīs galvenie noteikumi: sargājama augsna no sakalšanas un struk-

tūras bojāšanās; taupāms iekrātais mitrums; diedzējamas nezāļu sēklas un skaužamas augošās nezāles. Šais nolūkos apžuvusi papuves augsna vispirms steidzīgi šļūcama vai sekli ecējama. Virskārtiņas irdenuma nozīmi mitruma taupīšanā melnā papuvē raksturo *A. Dojarenko* izmēģinājumu skaitļi:

	Izgarots ūdens mg/m²/st.										
	pirms ecēšanas	pēc ecēšanas				pēc lietus					
	3. V		4.V	6.V	7.V	8. V	9.V	11.V	15.V	16.V	17.V
Neecēta papuve	121	136	149	127	142	173	186	135	197	156	230
Ecēta papuve .	121	162	128	93	110	214	146	102	191	139	199
Ietaupits % . .	—	—20	+14	+26	+23	—24	+22	+24	+3	+11	+13

Rudenī aršanā paceļ papuves laukā nezāļu sēklas no aramkārtas apakšējiem slāņiem virsējos; virskārtiņas irdināšana pavasarī nostāda sēklas labvēlīgos dīgšanas apstākļos; tāpēc šļūkšanai vai ecēšanai seko nezāļu pastiprināta dīgšana un augšana. Jaunās nezāles izrauj ar ecēšanu. Dažkārt ieteic ar ecēšanu nesteigties, ļaut nezālēm augt līdz ziedēšanai, lai, tās ieaŗot, vairotu augsnā organiskas vielas. Tomēr, nezāļu augšana ir saistīta ar mitruma patēriņu un augsnas žāvēšanu; nostiprinājušās sēklu un, it sevišķi, sakņu nezāles grūtāk iznīcināmas. Ja nezālēm ļauts ilgāk augt, tad ecēšana aizstājama ar atsperēšanu vai pat lobīšanu. Šo pēdējo var apvienot ar pavasaŗa seklaršanu. Seklaršanas uzdevumi: apsegt sazēlušās sēklu nezāles; nogriezt un apsegt sakņu nezāles, kuŗas ecēšas vai atsperīgie darba rīki neizrauj; uzvērst žāvēšanai vārpatas stīgas; pacelt no dziļāka slānīša nezāļu sēklas diedzēšanai. Praksē vērojams, ka „arkls nezāles vairo“ (paceļ un diedzē sēklas), bet kultivātors maz vai nemaz. Arkla nezāļu „vairošanas“ spējas šinī gadījumā pilnīgi izmantojamas. Aŗams ar labu drupinātāju daudzlemešu arklu, 8—10 cm dziļi. Arumi šļūcami. Dažkārt ieteic pavasarī iestrādāt kūtsmēslus, ja rudenī tie nav doti. Ja to dara, tad mēslu iearšana apvienojama ar seklaršanu. Kūtsmēslus melnai papuvei mūsu klimatā pavasarī var dot, ja apstākļi to prasa, tikai smagās, blīvās augsnās, kādās nitrifikācija ir gausa un barības vielu saistīšanās spēja augsta.

Daudztrūdu melnās papuves augsnās daži autori atzīmē lauka „paštīrīšanos no nezālēm“. Vērots, ka kaut gan papuves augsnas virskārtiņā nezāļu sēklu daudz, tās it kā nedīgst, papuve nezāļo. Noskaidrots: dienu un nakti sēklas izdīgst, bet rītā ap saules

lēktu, lauka virsas temperātūrai bioloģisku un fizisku norišu secinājumā līdz 60—80° sakāpjot, asnu stublīši lauka virsas līmenī izsūt, nezāles nobeidzas. Augsnas virskārtai blīvai esot, ūdens izgarošana pastiprinās, temperātūras pacelšanās ierobežota, un nezāles netraucētas aug. Tāpēc augsnas „paštīrīšanās" vērojama tikai labi koptā melnā papuvē.

Vasaras strādāšana. Pēc pavasaŗa seklaršanas jārūpējas, lai lauka virsa vienmēr būtu irdena un bez nezālēm. Viens no svarīgākajiem melnās papuves uzdevumiem ir sakņu nezāļu veģetātīvo daļu nīšana, to mērdēšana. Tāpēc, nezālēm zeļot, arī augsnas garozai rodoties, papuves lauks strādājams. Lai darbus nesadārdzinātu, skaŗama tikai augsnas virskārtiņa. Atkarībā no nezāļu sastāva un augsnas īpašībām, izraugāms viens no darba rīkiem: parastās ecēšas, atspeŗu ecēšas, atspeŗu kultivātors, šķīvju kultivātors vai daudzlemešu arkls; ļoti piemērota šiem gadījumiem ir lauku ēvele.

Kūtsmēslu iestrādāšana. Ja melnai papuvei kūtsmēslus nedod rudenī vai pavasarī, tad tie iestrādājami vasarā (līdzšinējā praksē parastākā rīcība). Iestrādāšanas laiku noteic mēslu sadalīšanās pakāpe un augsnas īpašības. Labi sairušus kūtsmēslus rūpīgi koptā papuvē var iestrādāt vēlāk kā salmainus mēslus sliktas struktūras augsnā. Šī paša apsvēruma dēļ mēslu iestrādāšana melnā papuvē pieļaujama vēlāk kā Jāņu papuvē. Labāk tomēr iearšanu pasteidzināt nekā novēlot. Tā izdarāma ar aprēķinu, lai papuvi varētu kārtot ne vēlāk par 2—3 nedēļām pirms ziemāja sējas. Mūsu klimatā mēsli melnā papuvē ieaŗami jūlija pirmajā pusē. Tā kā jūlijs ir siltākais un bieži arī sausākais mēnesis, tad slāpekļa izgaišana no mēsliem ir sevišķi strauja. Tāpēc tie pēc izklaidēšanas steidzīgi ieaŗami. *Iversen*'s Dānijā atradis, ja auzu ražu, kas gūta ar steidzīgu kūtsmēslu iearšanu pēc to izārdīšanas, pieņem 100, tad mēslu iearšanas novēlošana par 6 stundām samazina ražu līdz 79, par 24 stundām līdz 73 un par 4 dienām līdz 57. *H. Lācis* Jaungulbenē pierādījis, ka kūtsmēsli gaistošo slāpēkli zaudē vešanas un ārdīšanas laikā, tāpēc iearšanas steidzināšanai nav sevišķas nozīmes. Kūtsmēslu uzdevums melnā (un arī citās) papuvē ir nevien ievadīt augsnā augu barību un baktērijas, bet arī un lielā mērā palīdzēt veidot un stiprināt augsnas struktūru. Ar strādāšanu vien nevar struktūru pienācīgi salabot; vajadzīgas arī cementētājas vielas graudiņu saistīšanai drupatās. Melnās papuves daudzie kopšanas darbi ir sekmīgi un atmaksājas tikai tad, ja augsnai piegādā vajadzīgo „cementu". Kūtsmēsli ir izejmateriāls organisko (ulmīn- un humīn-) skābju ražošanai augsnā; šīs ūdenī šķīstošās skābes, saskaŗoties ar augsnā

esošiem sārmzemju metalliem, dod nešķīstošus sāļus, drupatiņu cementētājas vielas. Jo vairāk kūtsmēslu dabū papuve, toties sekmīgāka ir augsnas struktūras veidošana. Kūtsmēslu devas svārstās robežās 20—70, vidēji 30—40 to/ha, smagākās augsnās lielākas kā vieglākās. Mēsli ieaŗami ar drupinātāju, labu sedzēju arklu, 10—12 cm dziļi. Rūpīgi koptā papuvē augsna mēslu iearšanā labi drūp, un tūliņ pēc tās papildstrādāšana nav vajadzīga; mazāk koptā papuvē drupšana ir vājāka, un pēc mēslu iearšanas derīga šļūkšana; slikti koptā papuvē mēslu iearšanā rodas prāvi gabali, kuŗu drupināšanai nepieciešama velšana. Ar kūtsmēsliem ievada augsnā nezāļu sēklas; mēslu iearšanā paceļ uz augšu nezāļu sēklas ar dziļāko augsnas slāņiti; tāpēc aršanai seko strauja nezāļu dīgšana un augšana. Nezāles un varbūtējo virskārtiņas sablīvējumu iznīcina ar ecēšanu vai citu seklu strādāšanu.

K ā r t o š a n a. Papuves lauka kārtošanas galvenais uzdevums ir sajaukt sairušo kūtsmēslu masu ar aŗamkārtas zemi, lai no mēsliem radušās cementētājas vielas to tapšanas stadijā pievadītu visiem augsnas agregātiem. Kārtošanā svarīga nozīme ir laika pareizai izvēlei. Agri kārtojot, mēsli nav pietiekami sairuši, tos nevar augsnā vienmērīgi izjaukt. Kārtošanu novēlojot, šķīstošās organiskās skābes pārveidojas nešķīstošos sāļos, kuŗiem nav cementēšanas spēju un kuŗu izjaukšanas nozīme aŗamkārtā atkrīt. Īstais kārtošanas laiks ir, kad kūtsmēslu iršanas gaitā rodas organiskas skābes. Viljams šo mēslu stāvokli raksturo ar pazīmēm: salmu daļas augsnā vēl saskatāmas, bet pieskaŗoties tās viegli sadrūp. Šāds kārtošanai piemērots mēslu stāvoklis nav ilgstošs. Lai to pareizi uztvertu un nepalaistu gaŗām, autors ieteic lauku apstaigāt un mēslus pārbaudīt pat divas reizes dienā. Tiklīdz mēsli vajadzīgo iršanas pakāpi sasnieguši, steidzīgi ar visiem saimniecības spēkiem jāsāk kārtot papuve, pat sarīkojamas talkas. Labāk kārtošanu pasteidzināt nekā novēlot. Kārtošanas laiks pieskaņojams arī ziemāja sējas laikam: nav lietderīgi kārtot vēlāk par 2—3 nedēļām pirms ziemāja sējas. Vēli kārtota augsna līdz sējai nenosēžas, tās irdenumam vairākas nevēlamas sekas: augsnai pēc ziemāja sadīgšanas sēžoties, saraustās jauno augu saknītes; augi „izcilājas", to jutīgais pret salu „cerošanas mezgls" izstumjas no augsnas; viena un otra parādība vājina ziemāju pārziemošanu. No sacītā izriet, ka starp kūtsmēslu iearšanu, augsnas kārtošanu un ziemāju sēju jābūt noteiktiem starplaikiem, un šie darbi savstarpīgi saskaņojami. Ja apstākļu dēļ kārtošanu novēlo, tad aŗamkārtas irdenuma mazināšanai liekams darbā apakškārtas blīvētājs.

Papuves augsnas kārtošanas lietderību teorijā un praksē nereti noliedz; atzīst, ka kārtošana ziemāja ražu nevien neuzlabo, bet gadījumos tai kaitē. Kārtošana kā katra cita aršana traucē baktēriju darbu, žāvē aramkārtu, dažkārt pārmērīgi augsnu uzirdina. Ja kārtošanā sasniegtie labumi ir lielāki par tiem līdzejošiem ļaunumiem, tad sasniegums ir pozitīvs, un otrādi. Pozitīvo ietekmju lielumu noteic galvenā kārtā pareiza, mēslu sairšanas pakāpei pieskaņota laika izvēle. Pētījumos pierādās, ka nokavēta kārtošana samazina ražas apmēru līdz 30%. Kārtošanas nozīme atkrīt papuvēs, kas nedabū kūtsmēslu vai dabū to maz (nav vajadzīga cementētāju vielu jaukšana). Dažos izmēģinājumos nemēslotas papuves kārtošana samazinājusi ziemāju ražas par 10, līdz pat 25%. Ka augsnas kārtošana var ietekmēt tanī audzētu ziemāju ražu pozitīvi vai negātīvi un ka pozitīvā vai negātīvā ietekme ir atkarīga no darba veikšanas momenta izvēles nevien attiecībā pret ziemāja sējas laiku, bet arī attiecībā pret kūtsmēslu iearšanas laiku un to sadalīšanās pakāpi, apstiprina vairāki Latvijā veikti pētījumi. *O. Lapiņš* 3-gadīgos izmēģinājumos Lielplatones smagā māla augsnā atzinis, ka īsi pirms ziemāju sēšanas veikta kārtošana ne tikai ražai nekaitē, bet pat to uzlabo. Pieļaujams, ka te priekšrocības, ko vēlā kārtošana sniegusi ar pieļauju kūtsmēsliem vēlamo sairšanas pakāpi iegūt, pārsvērušas ļaunumus, kādi rodas vēlā kārtošanā no aramkārtas pārmērīga irdenuma. Ja nekārtotā augsnā gūto kviešu graudu ražu pieņem līdzīgu 100, tad 12.—26. augustā kārtotās augsnās tā bijusi 99, no 23. augusta līdz 5. septembrim kārtotā — 105 un 2.—15. septembrī (vienu dienu priekš ziemāja sējas kārtotā) — 111. Sacīto vēl vairāk apstiprinājis skaitļiem *E. Veinbergs*, kuŗus ieguvis bij. Valsts izmēģinājumu stacijā Valmierā. (Skat. 37a. tabulu 307. lpp.)

Kārtošanas arklam jābūt labam drupinātājam. Tā kā kārtojamā melnās papuves augsna parasti ir irdena, prasa mazu vilkmes spēku, tad darba roku taupīšanas nolūkā var lietot divlemešu arklu. Lai uzvirzītu virsū iepriekšējās aršanas neskarto augsnas slānīti ar nezāļu sēklām un lai piejauktu aramkārtai zem kūtsmēsliem atrodošos augsnu, kuŗā ieskalotas mēslu sastāvdaļas, tad kārtošanas dziļumam jābūt lielākam par mēslu iearšanas dziļumu, jāsniedzas visā aramkārtas biezumā. Mēslu labākas izjaukšanas nolūkā vagas virzāmas šķērsām vai ieslīpi mēslu iearšanas vagu virzienam. Jaukšanas pastiprināšanai lietderīgas šauras vagas. Kārtošanu var aizstāt dziļa atsperēšana. Atspeŗu kultivātors (sliktākā gadījumā atspeŗu ecēšas) labāk par arklu mēslus izjauc, bet nepaceļ apakšējo aramkārtas slā-

37a. tabula.

Papuves lauka augsnas kārtošanas laika ietekme uz rudzu un kviešu ražām *(E. Veinbergs)*.

Izmēģin. ilgums	Kārtošanas laiki	Rudzu ražas				Kviešu ražas			
		Graudi		Salmi		Graudi		Salmi	
		kvt/ha	relāt.	kvt/ha	relāt.	kvt/ha	relāt.	kvt/ha	relāt.
3 gadi	0	33,90	94	66,63	103	23,28	98	59,47	99
	3 ned. pirms sējas .	36,04	100	64,71	100	23,89	100	59,58	100
	2 „ „ „ .	36,52	101	66,23	101	22,78	95	55,96	93
	1 „ „ „ .	35,65	98	68,33	101	21,65	92	55,58	94
	1 dienu „ „ .	37,33	103	68,33	105	23,05	97	58,30	97
	1 „ „ „ ar apakšk. blīv. .	39,31	109	71,13	110	26,01	110	64,70	110
5 gadi	3 ned. pirms sējas .	35,05	100	70,52	100	27,45	100	63,30	100
	2 „ „ „ .	33,37	95	67,43	96	25,94	94	62,81	98
	1 „ „ „ .	34,53	100	71,48	100	24,73	90	59,10	94
	1 dienu „ „ .	36,11	104	74,20	106	24,64	91	57,62	91

nīti ar nezāļu sēklām un ieskalotām kūtsmēslu sastāvdaļām. Pēc kārtošanas, ja vajadzīgs, lauks šļūcams.

Kārtošanai seko nezāļu pastiprināta dīgšana un spēcīga augšana (zvērēm un pērkonēm lielas, biezas, zilganzaļas lapas). Dīgst sēklas, kas pirms kārtošanas atradās kūtsmēslos un apakšējā aramkārtas slānītī. Nezāļu bagātīga un spēcīga augšana uzskatāma par labu pazīmi: jo vairāk sēklu dīgst, toties lielākā skaitā tās iznīcina; nezāļu spēcīgais augums liecina par augsnā labi nokārtotiem augu augšanas apstākļiem. Paredzot lauku rindsējā apsēt, pēc kārtošanas dīgstošās nezāles iznīcināmas ar iespējami seklāku strādāšanu, lai nevērstu augšā sēklas no augsnas slānīšiem, kuŗus neskaŗ sējammašīnas lemesīši (viengadīgo nezāļu sēklu uzvēršana nav bīstama, jo to dīgstus iznīcina ziemas sals). Paredzot laukā izklaidsēju, nezāļu skaušanā skaŗams augsnas slānis, kuŗā iestrādā ziemāju sēklu; tanī līdz sējai iespējams nezāles izdiedzēt.

Darbu grupējums. Visus melnās papuves kopšanas darbus var iedalīt divi grupās: kārtējie, kas nepieciešami katrā melnā papuvē un bez kuŗiem šo papuvi nevar saukt par melno; ārkārtējie, kas atkarībā no apstākļiem var būt nepieciešami vai arī bez tiem var iztikt. Kārtējie darbi ir: rudens lobīšana un aršana, pavasaŗa šļūkšana vai ecēšana, pavasaŗa seklaršana, kūtsmēslu iearšana un kārtošana (pēdējā var atkrist). Ārkārtējie darbi ir sekla ecēšana, virskārtas irdināšana un ēvelēšana, atkarībā no nezāļu un garozas rāša-

nās. Vairums kārtējo darbu nepieciešams nevien augsnas struktūras veidošanai, bet arī aramkārtas tīrīšanai no nezāļu sēklām. Ar kārtējām aršanām dažādos dziļumos panāk atsevišķu aramkārtas slānīšu

	Pēc					
	ražas novākšanas	lobīšanas	dziļ-aršanas	sekl-aršanas	mēslu iearšanas	kārtošanas
Lobīšana I–II	I	II	V	IV	III	II
	II	I				I
Seklaršana I–III	III	III	IV	V	V	IV
Mēslu iearšana I–IV	IV	IV	III	III	IV	V
Dziļaršana, kārtošana I–V	V	V	I	I	I	III
			II	II	II	

153. attēls. Schēmatizēta aramkārtas slānīšu novietošanās kārtējos melnās papuves kopšanas darbos (J. Sigata zīm.).

novietošanu papuvēšanas laikā vienu vai vairākas reizes lauka virsā vai tuvu tai un tanīs esošo nezāļu sēklu nostādīšanu labvēlīgos dīgšanas apstākļos (153. att.).

2. *Agrā papuve.*

Agrās papuves lauku rudeni neloba un near, vai tikai loba; to ar pavasari iespējami agri. Aršanas pasteidzināšana ziemāja ražu uzlabo. Atkarībā no aršanas laika papuve dabū nosaukumus: agrā aprīļa, agrā maija un agrā jūnija (mēneša sākumā arta) papuve. Parasti agro papuvi ar, tiklīdz steidzīgie pavasara sējas darbi pabeigti. Apakškārtu irdinot, reizē iestrādā kūtsmēslus. Arumus šļūc vai ecē. Papuves lauka agras aršanas un ecēšanas nozīmi mitruma taupīšanā raksturo *A. Dojarenko* pētījumu skaitļi:

	Izgarots ūdens mg/m²/st							
	pirms aršanas	pēc aršanas	pēc ecēšanas					
	10. V	11. V	12. V	14.V	16.V	19.V	20.V	21.V
Papuves: nearta	216	238	237	209	231	196	228	216
arta	211	293	282	198	191	148	163	145
arta un ecēta .	214	290	231	129	114	99	105	95
Starpības %:								
no aršanas	—	—23	—19	+ 5	+17	+24	+29	+33
„ „ un ecēšanas	—	—22	+ 3	+ 8	+51	+50	+54	+56

Pēc pavasara aršanas agrā papuve strādājama saskaņā ar principiem, kādus ievēro melnās papuves strādāšanā, tikai ierobežojot

darbus un pieliekot mazāku rūpību. Atkrītot rudens lobīšanai, rudens aršanai un dažiem ārkārtējiem kopšanas darbiem, agrā papuve ir lētāka par melno.

3. Vēlā papuve.

Vēlās (Jāņu, zaļās, nezāļu, ganību) papuves iezīmes: lauku rudeni nestrādā, bet izmanto lopu ganīšanai; arī pavasari, līdz jūnija otrai pusei vai beigām lauks nedabū kopšanas un tiek izmantots ganībai. Nestrādāta un dzīvnieku blīvēta augsna zaudē struktūru: drupatainas sakārtas vietā rodas klons. Nokrišņu ūdeņi gausi iesūcas, daudz izgaro. Rudeni un ziemu augsnā iekrātais mitrums aramkārtas augstās kapillārās porozitātes dēļ nemitīgi izgaro; ne tikai izžūst aramkārta, bet izsīkst arī pamatūdens krājumi. Agrā pavasarī slapja aramkārta mitrumu drīz zaudē, izžūst, sacietē. Augsnā izslēgta baktēriju darbība, tā ir nedzīva. Nezāļu sēklas nedīgušas uzglabājas aramkārtā. Iepriekšējās ražas ievākšanas laikā uz lauka izbirušās nezāļu sēklas dzīvnieki iemīda augsnā, tās dīgst; kamēr augsna mitra, nezāles aug (zaļā papuve); augsnai izžūstot, tās, ko lopi neēd, vārguļo, bet tomēr apsēklojas un izbirdina sēklas. Daudzgadīgo nezāļu saknes un stīgas netraucētas glabājas augsnā un, ja mitruma pietiekami, vairojas.

Praktiski ar vēlās papuves ļaunumiem vispirms sastopas kūtsmēslu iestrādāšanas laikā, jūnija beigās. Sausam laikam pastāvot, aramkārtas sacietējums pretojas arklam, mēslus nevar ieart. Jāgaida augsnu mīkstinātājs lietus, mēslu iearšana nokavējas. Dažkārt cenšas augsnu no sakalšanas pasargāt, izklaidējot un turot uz tās kūtsmēslus (augsnas segšana); zūd slāpeklis un mazinās mēslu vērtība. Vēlā papuvē iearti kūtsmēsli atrodas ļoti sliktos nitrificēšanās apstākļos: arkla salauzītie zemes gabali mēslus pienācīgi neapsedz; apsegtie mēsli novietoti tukšumos starp zemes gabaliem, tie maz skaras ar zemes daļiņām, izžūst, tos baktērijas kūtri pārstrādā; sausa un nedzīva aramkārta vispār nav piemērota nitrifikācijas procesiem. Ja melnās un agrās papuves augsna drūp un mēslus labi apsedz, tad vēlās papuves augsna aršanā lūst gabalos. Sakaltušie zemes gabali pēc mēslu iearšanas šļūcei nepadodas; tie sasmalcināmi ar velšanu. Dažkārt arī veltnis gabalus nespēj sadrupināt; tad velšana maināma ar ecēšanām. Tomēr veltnis un ecēša izveido tikai virskārtiņas kaut cik apmierinošu struktūru; aramkārtas apakšējos slāņos paliek gabali un tukšumi, to struktūra slikta (154. att.). Melnā papuve pēc kūtsmēslu iearšanas zaļo, vēlā ļoti maz: sausa, sliktas

struktūras aramkārta nedod iespēju sēklām dīgt. Sadīgušās nezāles jūtami vārgākas kā melnā papuvē — augšanas apstākļu sliktas nokārtošanas pazīme. Vēlās papuves kārtošanā vērojams: kūtsmēsli maz sadalījušies, tie slikti ar zemi sajaucas, kārtošanas galvenais uzdevums paliek nesasniegts; mēslu salmainās daļas izvirzās uz lauka virsas, nelietderīgi izmantojas. Kārtošanā uzvērš paslēptos prāvos

154. attēls. Pa kreisi — labi sastrādāta melnās papuves, pa labi — slikti sastrādāta vēlās papuves augsna (Laukk. kat. uzņ.).

zemes gabalus, kuŗu sasmalcināšanai atkal liekams darbā veltnis un ecēša. Ko ietaupa vēlās papuves nestrādāšanā rudeni un pavasari, to zaudē daudzos papilddarbos vēlāk un reizē sabojā aramkārtas struktūru. Vēlās papuves aramkārta ziemāja sējas laikā ir slikti nosēdusies; tanī iekrāts maz šķīstošu augu barības vielu. Ziemāji vāji iezeļ un slikti pārziemo. Vēlā papuve nesasniedz nevienu no augsnas papuvēšanas mērķiem, drīzāk veicina pretējo: augsnas struktūru nelabo, bet bojā; nezāles laukā nemazina, bet dažkārt vairo; mitrumu augsnā nekrāj, bet laupa.

4. *Uzlabota vēlā papuve.*

Ja saimnieciski apstākļi neļauj taisīt lielu lēcienu, pāriet tieši no lētās vēlās uz dārgo melno vai citu papuvi, tad iespējama pakāpeniska pārvirzīšanās, vēlo papuvi uzlabojot. Vēlās papuves ļaunumus var jūtami mazināt, ja ievēro noteikumus: papuves laukā ne rudeni, ne pavasari negana lopus; to rudeni vai pavasari uzloba; ja rodas garoza vai nezāles, lauku līdz mēslu iearšanai vienu vai divas reizes ecē. Sekas: aramkārta nesablīvējas, dabiski irdinās, turas valgana; mēslu iearšana atvieglota un to iršana uzlabota; mazinās vai atkrīt daudzi trūkumi, kādi piemīt vēlai papuvei. Lobīšanas nozīmi vēlās papuves lauka augsnas pasargāšanā no izžūšanas raksturo *A. Dojarenko* izmēģinājumu skaitļi:

	Ūdens izgarošana mg/m²/st. un aŗamkārtas mitrums %						
	Pirms lobīš. 17. VI	18. VI	19. VI	20. VI	21. VI	22. VI	23. VI
Ūdens izgarošana:							
nelobītā papuvē	216	189	235	205	356	254	175
lobītā papuvē	199	208	201	165	142	111	198
Mitruma saturs:							
nelobītā papuves aŗamkārtā	8,8	8,9	7,4	7,7	6,2	6,7	6,3
lobītā papuves aŗamkārtā .	8,5	8,7	8,2	9,1	9,5	10,4	10,6

Lobīšana samazinājusi ūdens izgarošanu no vēlās papuves augsnas par 60%. Padomju savienības izmēģinājumu iestādēs pierādījies, ka vēlās papuves lobīšanai nozīme pat tad, ja to izdara tikai 3 nedēļas pirms kūtsmēslu iearšanas; to vēl ilgāk novēlinot, panākumi atkrīt, bet pasteidzinot, gūst vienmēr lielākus ražu pieaugumus. Maskavas izmēģinājumu stacijā 6-gadīgos izmēģinājumos vēlās papuves lobīšana uzlabojusi rudzu ražu caurmērā par 15% un rudziem sekojošu auzu ražu par 12%. Papuves uzlabošana prasa maz darba, un gūtie ražu pieaugumi to bagātīgi atmaksā.

5. *Neaizņemto papuvju salīdzināmā vērtība un lietošana.*

Atsevišķu papuvju lietderību noteicot, apskatāms, kā kuŗa no tām sasniedz augsnas papuvēšanas mērķus: nezāļu apkaŗošanu, aŗamkārtas struktūras labošanu un augsnas mitruma krāšanu. Bez tam par augu augšanas faktoru nokārtošanu papuvē liecina augsnas bioloģiskā aktīvitāte, tanī ražoto nitrātu un citas šķīdinātas augu barības daudzumi. Papuvju galīgu novērtējumu sniedz tanīs iegūtās kultūru ražas.

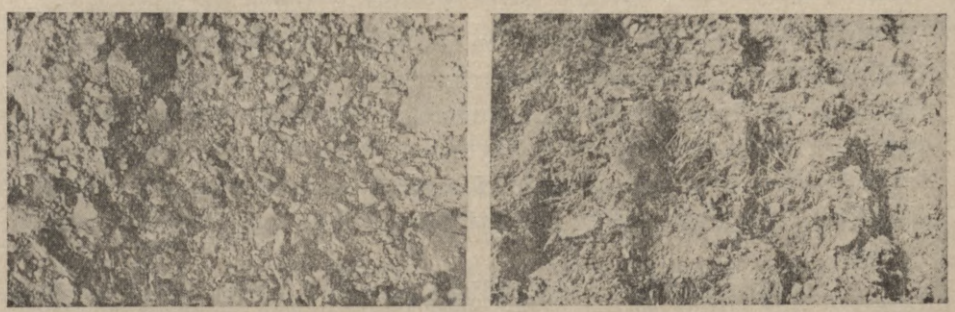
1. Nezāles. Mūsu daudzgadīgos izmēģinājumos Vecaucē atsevišķas neaizņemtās papuves nav izrādījušas jūtami dažādu ietekmi uz sēklu nezāļu daudzumu sējumos. Iemesls tādai parādībai, šķiet, saskatāms apstāklī, ka visas papuves ievietotas labā 5-gadīgā augsekā, kuŗā atkārtojas nezāļu apkaŗotāji rušināmaugi un āboliņš; vēlā papuvē nezāles nopļaujot, laupīta tām iespēja sēklas nogatavināt un izbirdināt. Noteikti visus gadus vērota vēlās papuves labvēlīgā ietekme uz vārpatas vairošanos; bet pēc trešajā gadā sējas kārtībā audzējamiem burkāniem arī šī nezāle vienādi pazūd visu triju papuvju

rotācijās. Citāda ir neaizņemto papuvju ietekme uz nezālēm ekstensīvās augsekās. Maskavas lauksaimniecības institūta daudzgadīgos pētījumos gūti caurmērskaitļi:

	Papuves		
	Melnā	Agrā	Vēlā
Viena hektara rudzu ražā gaisā sausa nezāļu masa cnt . .	3,9	5,3	12,1
„ „ „ graudu ražā nezāļu sēklu kg . . .	3	9	63
„ „ auzu (pēc rudziem) ražā gaisā sausa nezāļu masa cnt	11,4	12,3	31,2

Krasnokutskas izmēģinājumu stacijā 5 gadu caurmērā uz 1 m² rudzu sējumos atrastas 24 nezāles pēc melnās, 48 pēc agrās un 140 pēc vēlās papuves. Šie un daudzi citi izmēģinājumi liecina, ka vissekmīgāk nezāles sējumos apkaļo melnā papuve, mazākā mērā agrā papuve; vēlai papuvei sekojošu kultūru sējumos vienmēr ir pastiprināti lieli nezāļu daudzumi. Apkaļojot nezāles un biežās strādāšanās iedarbojoties uz augsnu, melnā papuve reizē ierobežo arī dažu augu kaitēkļu attīstību. Vairākos pētījumos konstatēts, ka melnai papuvei sekojošas labības mazāk cieš no knikšķu kāpuriem („drātstārpiem") un ziemāju pūcītes; Hesenes mušiņas apkaļošanā lietderīgāka izrādās agrā papuve.

2. **Aļamkārtas struktūra.** Jūtamas atšķirības aļamkārtas struktūrā dažādās papuvēs saskatāmas ar aci, bez analižu palīdzības, mēslu iearšanas un kārtošanas laikā (155. att.); melnās papuves augsna labi



155. attēls. Pa kreisi — melnās, pa labi — vēlās papuves augsna pēc kārtošanas (Laukk. kat. uzņ.).

drūp; gandrīz tāda pati drupšana ir agrās papuves augsnai; vēlās papuves aļamkārta mēslu iearšanā un, ja laiks sauss, arī kārtošanā paliek gabalos, pat slāņos. Analizējot aļamkārtas struktūru visā papuvēšanas laikā, izmēģinājumos Vecaucē atradām caurmērskaitļus:

Gadi	Aŗamkārtas					
	Porozitāte papuvēs			Nekap. poroz papuvēs		
	Vēlā	Agrā	Melnā	Vēlā	Agrā	Melnā
1929.	50	57	53	12	23	17
1930.	50	54	55	10	16	17

Maskavas lauksaimniecības institūtā gūti šādi dažādu papuvju aŗamkārtas struktūru raksturotāji skaitļi:

38. tabula.

Neaizņemto papuvju aŗamkārtas aerācija un nekapillārā porozitāte *(A. Dojarenko)*.

Aŗamkārtas slāņi cm	Papuves	Aerācija				Nekapillārā porozitāte			
		Pirms agrās p. aršanas	Pēc agrās p. aršanas	Pēc vēlās p. aršanas	Rudzu sējas laikā	Pirms agrās p. aršanas	Pēc agrās p. aršanas	Pēc vēlās p. aršanas	Rudzu sējas laikā
0—10	Vēlā . .	23,8	24,9	27,9	32,7	20,9	8,1	28,9	25,1
	Agrā . .	27,6	35,9	16,3	18,5	19,3	26,5	12,4	13,4
	Melnā .	32,2	37,8	25,2	28,9	29,5	29,5	18,0	27,7
10—20	Vēlā . .	24,4	28,0	23,6	28,4	17,0	14,6	18,9	20,7
	Agrā . .	26,6	40,6	27,7	24,3	19,9	32,3	26,2	19,6
	Melnā .	29,4	22,4	10,5	26,7	28,7	17,7	6,6	25,2

Atkarībā no augsnas paraugu ņemšanas laika (pirms, tūliņ pēc vai ilgāku laiku pēc aršanas) katras papuves aŗamkārtas struktūra uzrāda lielas svārstības. Vēlās papuves aŗamkārtas nekapillāro porozitāti un aerāciju pastiprina lielie tukšumi starp zemes gabaliem un zemais mitruma saturs; pārējās papuvēs nekapillāro porozitāti un aerāciju veicina vienmērīga drupataina struktūra. Caurmērā visā papuvēšanas laikā zemākā porozitāte un nekapillārā porozitāte parasti ir vēlai papuvei, augstākā melnai papuvei; ja augsna mazizturīga un melnās papuves biežās strādāšanās samocīta, tad ar augstāko porozitāti izceļas agrā papuve. Tā, vairākos *A. Dojarenko* pētījumos pierādījies, ja ziemāja sējas laikā vēlās papuves poru tilpumu apzīmē ar 100, tad melnai papuvei tas ir bijis 117 un agrai 139.

3. **Mitrums.** Starpības dažādu papuvju aŗamkārtas mitrumā spilgti izpaužas un viegli saskatāmas vēlās papuves aršanas un visu papuvju kārtošanas laikā, it sevišķi sausās vasarās: melnās, mazākā mērā agrās papuves aŗamkārta ir tumša un valgana, vēlās gaiša un

sausa. Mūsu pētījumos mitruma starpība melnās un vēlās papuves augsnās sausā vasarā sniedzas līdz 5% un vairāk. Maskavas lauksaimniecības institūta 10-gadīgos pētījumos atrasti caurmērskaitļi:

Papuves	Aramkārtas mitrums %				
	17. IV	15. VI	8. VII	1. VIII	18. VIII
Vēlā . . .	25,5	9,0	6,7	15,3	17,0
Agrā . . .	22,0	17,2	17,6	18,3	19,6
Melnā . . .	28,7	16,9	16,6	17,4	19,4

Hersonas izmēģinājumu stacijā, sausā klimatā, papuves veida ietekme uz aramkārtas mitruma saturu izpaudusies vēl spilgtāk: ja ziemāja sējas laikā agrās papuves augsnas mitrumu apzīmē ar 100, tad vēlā tas nokrīt līdz 30. Omskas izmēģinājumu stacijā melnās papuves aramkārtā atrasti 22%, agrās 23% un vēlās 17% ūdens, Krasnokutskas izmēģinājumu stacijā attiecīgi 19,1%, 19,7% un 14,0%. Bezenčukas izmēģinājumu stacijā novērtēts, ka papuvēšanas laikā 1 ha agrās papuves lauka platības izgaro 58,5, bet vēlās 562,0 to ūdens.

4. **Nitrifikācija.** Skaits pētījumu liecina, ka agrā pavasarī visās trīs neaizņemtās papuvēs nitrātu ir maz: rudeni neartā vēlā un agrā papuve tos neražo, melnā ražotie nitrāti pa daļai ieskalojas dziļākos augsnas slāņos, pa daļai saistās organiskos savienojumos (baktēriju šūniņās). Vēlās papuves aršanas laikā tanī nitrātu arī vēl maz, kamēr melnā un pavasari uzartā agrā papuve tos saražo prāvos daudzumos. Pēc vēlās papuves uzaršanas arī tanī sāk darināties nitrāti, tomēr ievērojami mazāk kā melnā un agrā papuvē. Ziemāja sējas laikā pēdējās satur līdz 5 reizes vairāk nitrātu kā vēlā papuve. Maskavas lauksaimniecības institūta pētījumos pierādījies, ka papuvēšanas laikā melnā un agrā papuve iekrāj uz hektara ap 5 maisi salpetŗa:

	Nitrāti kg/ha papuvēs		
	Melnā	Agrā	Vēlā
Agrā pavasarī	39,0	16,5	13,5
Vēlās papuves aršanas laikā . .	328,5	252,0	3,0
Kārtošanas laikā	379,5	406,5	85,5
Ziemāja sējas laikā	477,0	523,0	102,0

Vieglās augsnās nitrātu iekrāšanās ir mazāka, un arī starpības dažādu papuvju iekrātos nitrātu daudzumos zemākas; tāpat starpības zemākas, ja augsnā maz organisku vielu un papuves dabū mazas

kūtsmēslu devas. Omskas izmēģinājumu stacijā konstatēts, ja vēlās papuves augsnā iekrātos nitrātus apzīmē ar 100, tad melnās papuves augsnā to ir 157 un agrās papuves augsnā 180. Mūsu papuvju izmēģinājumos Vecaucē divi gadi vērota raksturīga parādība (156. att.);

156. attēls. Rudzu veldrēšanās pakāpes: pa kreisi — vēlā, vidū — agrā, pa labi — melnā papuvē (Laukk. kat. uzņ.).

kaut gan rudzu augumā trīs papuvēs nebija saskatāmas jūtamas atšķirības, tomēr, lietus gāzei uznākot, melnā papuvē tie pastiprināti sakrita veldrē, agrā mazāk un vēlā gandrīz nemaz. Šķiet, ka melnā papuvē veldrēšanos pastiprina nitriskā slāpekļa vienpusīga iedarbība. Ievērības cienīga melnās papuves iedarbība konstatēta Rothamsted'as izmēģinājumu stacijā. No 1852. līdz 1926. gadam atsevišķos lauciņos bez mēslošanas un dažādos mēslojumos audzēti kvieši. 1927. gadā visa platība atstāta melnā papuvē un pēc tam atkal audzēti kvieši. Izrādījies, ka augsnas, kas gandrīz 75 gadi nemaz nav mēslotas vai kuŗu mēslošanā iztrūcis tikai slāpēklis un kuŗas lielā mērā auglību samazinājušas, pēc papuvēšanas šo pēdējo jūtami uzlabojušas, lai gadu vēlāk atkal zaudētu. Iespējama varbūtība, ka melnai papuvei piemīt spēja ar baktēriju palīdzību saistīt gaisa slāpekli un arī šai ceļā vairot nitrātus augsnā:

	Kviešu ražas bušeļos no akra			
	Caurmērā		Pēc papuvēšanas	
	1852.—1925.	1926.	1928.	1929.
Nemēslots	11,7	6,7	27,9	9,1
Kūtsmēsli	33,5	15,1	48,4	30,0
Minerālmēsli: N + P + K	30,4	18,6	67,4	20,9
P + K . .	13,5	6,8	35,2	9,1

Ūdenī šķīstošas fosforskābes daudzumi augsnā papuvēšanas laikā vispār un atsevišķās papuvēs maz svārstās. Īpatā stāvoklī ir daudztrūdu melnā papuvē turētas augsnas ar šķīstošas fosforskābes sistēmatisku mazināšanos papuvēšanas laikā. Domājams, ka tanīs baktērijas straujā nitrifikācijā fosforu bioloģiski

saista. Tāpēc daudztrūdu augsnu melnā papuvē ziemāji var sastapties ar fosforskābes trūkumu, un tādās augsnās lietderīgi šo papuvi aizstāt ar agro vai kādu aizņemto papuvi.

No trīs neaizņemtām papuvēm aktīvākā slāpekļa nitrificētāja un augu barības šķīdinātāja ir melnā papuve. Tā kā nitrātu darināšana saistās ar organisku vielu noārdīšanu, tad melnās papuves ilgstošas lietošanas secinājumā augsna kļūst ar šīm vielām nabaga. Tāpēc melnā papuve saistāma ar pastiprinātām kūtsmēslu devām, tauriņziežu audzēšanu un organisku vielu piegādi citādos ceļos.

5. **Ražas.** Mūsu 15-gadīgos izmēģinājumos Vecaucē smagā un vidēji smagā augsnā neaizņemtās papuves uzrādīja šādas ražības:

39. tabula.

Neaizņemto papuvju salīdzināmās ražības
(J. Apsīts).

Papuves	Ražu relatīvie skaitļi gados															
	1927.	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.	1933.	1934.	1935.	1936.	1937.	1938.	1939.	1940.	1941.	Vidēji
Vēlā . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agrā: rudzi, graudi . .	108	109	107	102	114	118	128	124	110	110	112	120	112	112	124	114
Melnā: rudzi, graudi . .	111	109	106	105	104	111	134	111	100	105	106	123	108	108	130	111
Agrā: rudzi, salmi . .	104	108	102	102	107	98	126	103	103	101	106	114	109	113	113	107
Melnā: rudzi, salmi . .	100	109	98	107	106	93	130	97	96	96	103	116	105	112	126	106

Agrā papuvē ievāktas par 2—28%, caurmērā 14% augstākas un melnā papuvē par 4—34%, caurmērā 11% augstākas rudzu graudu ražas kā vēlā papuvē. Bij. Valsts izmēģinājumu stacijā Valmierā agrā papuve devusi atsevišķos gados par 6—54%, caurmērā par 25% un melnā papuve par 2—53%, caurmērā 22% augstākas rudzu graudu ražas kā vēlā papuve. Arī citu zemju pētījumos pierādījies, ka agrā papuve var sekmīgi sacensties ar melno un pat to pārspēt (vieglākās augsnās un pēc atkārtotām papuvēšanām). Rudzu salmu ražām agrā un melnā papuve dažus gadus bijušas mazāk izdevīgas kā vēlā papuve. Papuvju relatīvā vērtība svārstās pa gadiem, atkarībā no meteoroloģiskiem apstākļiem. Iepriekšējos skaitļus vērtējot, ņemams vērā, ka lauku izmēģinājumā vēlo papuvi neblīvē lopi un to pa daļai

apēno nezāles; tāpēc šī papuve ir labāka par praktiskas saimniecības vēlo papuvi, un sakarā ar to melnās un agrās papuves relātīvā vērtība mazinās. Jāņem arī vērā, ka Vecauces drenētos, iekoptos un stipri mēslotos laukos vēlās papuves trūkumi un melnās papuves priekšrocības mazinās, papuves viena otrai tuvojas, tās relātīvi mazāk atšķiras. Tāpēc var pieņemt, ka parastās saimniecībās melnās un agrās papuves ražībai jābūt ievērojami pārākai par tiem 11—14%, kādi gūti mūsu izmēģinājumos. Padomju savienībā uz ārkārtīgi plašo pētījumu pamata pieņemts, ka agrā un melnā papuve uzlabo ziemāju ražas par 10—30%, gadījumos pat par 40—45%.

Tā kā papuvēšanu uzskata par augsnas kapitālremontēšanu, tad tās ietekmei vajadzīgs izpausties nevien uz ziemāja, bet arī uz ziemājam sekojošu kultūru ražām. Mūsu 15-gadīgos izmēģinājumos neaizņemto papuvju tiešo ietekmi uz rudziem un pēcietekmi uz āboliņu otrā gadā, burkāniem trešajā gadā un auzām ceturtajā gadā raksturo caurmērskaitļi:

40. tabula.

Neaizņemto papuvju tiešā ietekme un pēcietekme uz kultūru ražām *(J. Apsīts)*.

Papuves	Ražu relātīvie skaitļi								
	Rudzi 1927.—1941.		Āboliņš 1928.—1941.		Burkāni 1929.—1939.		Auzas 1930.—1941.		Caurmērā
	Graudi	Salmi	I pļāvums	II pļāvums	Saknes	Lapas	Graudi	Salmi	
Vēlā . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agrā . .	114	107	108	111	110	111	105	101	108
Melnā .	111	106	110	115	108	115	105	99	109

Noteikti saskatāma agrās un melnās papuves pēcietekme divos gados, mazākā mērā trešajā gadā. Padomju savienības izmēģinājumu iestādēs šī pēcietekme konstatēta maza, galvenā kārtā smagās augsnās; vieglās tā bieži nav sastopama un dažkārt ir negātīva. Jāņem vērā, ka papuvju pēcdarbība ir ļoti sarežģīta, savās sastāvdaļās izpaužas dažādi, ne vienmēr vienā virzienā. Tā, vēlai papuvei raksturīgā vārpata kaitē visu papuvei sekojošo kultūru ražām. Tomēr, ja pēc rudziem audzējamais āboliņš slikti pārziemo, tad vārpatai var būt pozitīva nozīme: tā ceļ āboliņa laukā ievācamo siena ražu vēlās papuves sējas kārtībā; ja āboliņa iznīkšanas gadā āboliņa lauka augsna melnās papuves sējas kārtībā paliek neapsegta, sakalst, tad vēlās papuves sējas kārtībā to apēno vārpata, un uz apēnojumu lab-

vēlīgi atsaucas sekojošo burkānu raža. Gados, kad melnā papuve dod sevišķi augstu rudzu ražu, augu barības vielu pastiprināts patēriņš samazina pēcietekmi uz sekojošām kultūrām. Veicinot rudzu veldri, melnā papuve kaitē rudzos sētam āboliņam, bet slikti augušam āboliņam seko pazeminātas burkānu un auzu ražas u. t. t. Tomēr, lai gan agrai un melnai papuvei piemīt šādas blakus ietekmes, vairāku gadu caurmērā tām ir labāka, kā vēlai, pēcietekme uz kultūru ražām.

6. Lietošana. Atsevišķu neaizņemto papuvju lietderība un atmaksāšanās ir atkarīga no augsnas, mēslošanas, klimata, nezālēm, laukkopības sistēmas un saimniekošanas intensitātes. Smagām augsnām, kuŗas bez drupatainas struktūras ir mazauglīgas, vispiemērotāka ir melnā papuve, struktūras vissekmīgākā veidotāja. Ja ar ilgstošu melnās papuves lietošanu smagas augsnas struktūra salabota vai tās ilgstošas lietošanas secinājumā nitrifikācija organiskas vielas samazina un pastiprināta strādāšana augsnu samoca, tad līdzvērtīga un pat pārāka var būt agrā papuve. Vidēji smagās augsnās melnās papuves nozīme mazinās, izņemot gadījumus, kad tās nezālainas. Mazizturīgās un vieglās augsnās agrā papuve parasti pārspēj melno: pavasaŗa arumus nokrišņu ūdeņi mazāk saskalo un tie papuvēšanas laikā uzturas labākas struktūras stāvoklī; retāk strādājot augsnu mazāk „samoca". Ļoti vieglās un smilts augsnās melnā papuve nevien ir nenozīmīga, bet var būt kaitīga: smilts augsnās drupatainu struktūru nevar izveidot un tā nav vajadzīga; vieglas augsnas ar daudzām strādāšanām saputekļo, samoca; pastiprināti darinātie nitrāti, augu neizmantoti, var aizskaloties. Tāpēc vieglās augsnās melnā papuve neatmaksājas, izņemot gadījumus, kad tās ļoti nezālainas. Te vieta agrai vai kādai no aizņemtām papuvēm. Vispār, jo vieglāka augsna, toties mazāka melnās un agrās papuves nozīme. Polesskas izmēģinājumu stacijā noskaidrots: ja vēlā papuvē rudzu raža ir 100, tad agrā papuvē tā ir milts augsnā 95—100, mālainas smilts augsnā 119 un smilšaina māla augsnā 129.

Atkarībā no augsnas mēslošanas, papuves iedarbojas ļoti dažādi. Melnā papuve ir augsnā esošo augu barības krājumu centīga izmantotāja, augsnas izsūcēja; tā strauji samazina organiskas vielas augsnā. Kamēr augsnā augu barības un organisko vielu krājumi lieli, melnā papuve dod labas ražas vājā mēslojumā un pat bez mēslojuma. Normālās un liesās augsnās melnā (gandrīz tāpat arī agrā) papuve var savas spējas rādīt tikai bagātīgā mēslojumā: struktūras labai veidošanai nepieciešamas organiskas vielas, augstu ražu nodrošināšanai minerālvielas. Simbirskas izmēģinājumu stacijā pierādījies:

	Rudzu ražas cnt/ha papuvēs		Starpības %
	Melnā	Vēlā	
Nemēslots .	14	10	+42
NPK . . .	19	11	+73

Melnā, mazākā mērā agrā papuve ir tipiskas sausa klimata papuves, mitruma krājējas un taupītājas augsnā. Ja valganā klimatā šīs papuves dod 8—15% ražas pieauguma, tad sausā klimatā pieaugumi sniedzas līdz 40—45% un vairāk. ZAS valstu sausos apvidos nereti 50% aramzemes platības tur melnā papuvē mitruma iekrāšanas nolūkā; gadījumos lauka papuvēšana nepieciešama 2—3 gadi no vietas, lai iekrātu augsnā viena gada ražas iegūšanai vajadzīgo mitrumu. Mūsu valganā klimatā nevar prasīt no melnās papuves tādus ražu kāpinājumus, kādus gūst sausā klimatā; sausās vasarās tai ir lielāka nozīme kā slapjās. Viens no svarīgākiem melnās papuves vajadzības noteicējiem mūsu apstākļos ir nezāles. Šī papuve ir viens no drošākiem līdzekļiem atbrīvot aramkārtu no nezāļu sēklām un saknēm. Tikai nezāļu dēļ melnai papuvei dažkārt ierādāma vieta tur, kur citu iemeslu dēļ tā ir lieka un pat kaitīga. Atkarībā no laukkopības sistēmas melnai papuvei lielāka nozīme graudkopības saimniecībās, kur audzē nezāļu vairotājas un augsnas struktūras bojātājas labības. Lopkopības saimniecībās, kur sējas kārtībā vieta plašiem tauriņziežu un rušināmaugu sējumiem, šīs papuves nozīme mazinās. Vispār, ar augsekas uzlabošanu melnās papuves vajadzība samazinās. Melnai un, vispār, neaizņemtām papuvēm nav vietas intensīvās saimniecībās; pēdējās visi lauki vienmēr izmantojami ražošanā. Šīs papuves nedrīkst lietot pilsētu tuvumā un apvidos, kur zemes cenas augstas. No otras puses, melnā papuve nav piemērota arī ļoti ekstensīvās saimniecībās, kādās maz rīcības kapitāla, nepietiekošs darbā spēks un trūcīgs zemes darbu inventārs.

Melnā papuve ir techniski vispilnīgākais augsnas papuvēšanas veids; ar to vislabāk sasniedz papuvēšanai spraustos mērķus. Tomēr tā ir dārga un saimnieciski var atmaksāties vai neatmaksāties. Vienā saimniecībā tā var būt derīga šodien, bet lieka rītu. Tas izriet no visa iepriekš sacītā, un to apstiprina daudzgadīgi izmēģinājumi Rothamsted'ā, Lauchstädt'ā, Göttingen'ā un Padomju savienības izmēģinājumu iestādēs. Ja augsna smaga, tai slikta struktūra un tanī aug daudz nezāļu, tad melnā papuve dod lielus ražu pieaugumus. Kad ar tās palīdzību atzīmētos trūkumus laukā novērš, ražu pieaugumi samazinās līdz apmēriem, kas nespēj šo dārgo papuvi atmaksāt. Ja

sējas kārtībā papildus ievieto augsnas struktūras labotājus un nezāļu nīdējus rušināmaugus un tauriņziežus, melnā papuve kļūst lieka. Melno papuvi dažkārt nepamatoti uzskata par intensīvas saimniekošanas pazīmi. Tomēr, ja saimniecības augsnai ir slikta struktūra, kas ar melnās papuves palīdzību salabojama; ja saimniecības laukos daudz nezāļu, kuŗas ar melno papuvi apkaŗojamas; ja saimniecībā katru gadu viens lauks paliek neapsēts, — tad tāda saimniecība nav intensīva. Melnā papuve uzskatāma par tiltu, par pāreju no ekstensīvas uz intensīvu saimniekošanu; tā ir līdzeklis, no ekstensitātes kļūt pie intensitātes. Kad pēdējā sasniegta, melnai papuvei saimniecībā nav vietas. Lauksaimniecības vēsture liecina, ka katra valsts, katrs apvidus pārdzīvo melnās papuves periodu, kam seko saimnieciski vērtīgāku papuvju vai „bezpapuvju" periods. Vācijā XX g. s. melnā papuve izzuda un deva vietu aizņemtām papuvēm, bet pēc 1914.—1918. kaŗa gadiem, kad augsnas bija ielaistas un to auglība krita, melnās papuves nepieciešamība izvirzījās no jauna. Zināmos apstākļos tomēr iespējami lēcieni pār melno papuvi, no sliktās vēlās tieši uz aizņemtām.

Vēlā papuve dod zemas, svārstīgas, nedrošas, lielā mērā no klimatiskiem apstākļiem atkarīgas ražas. Tās lietošana ir viens no galvenajiem ziemāju sliktas pārziemošanas un zemu ražu cēloņiem. Šī papuve uzskatāma par tūkstošus gadus vecu vēsturisku atlieku no laikiem, kad citas labākas papuves nepazina un tās apslēptie ļaunumi nebija izpētīti. Ja vēl tagad vēlā papuve Latvijā ieņem starp citām papuvēm pirmo vietu, tad tāpēc, ka tā ir visvienkāršākā, vislētākā, apmierinās ar vismazāk darba; tās ļaunumus nepazīst un, ja pazīst, tad ieviesušās parašas dēļ tos neievēro; to var izmantot lopu ganīšanai. Tomēr, ja lauku vienu gadu neapsēj, atstāj papuvē, tad nevis, lai tanī nekā nedarītu un ar lopiem augsnu bojātu, bet gan, lai dotu augsnai kapitālremontu. Aŗamzemes laukos un, jo sevišķi, papuves laukā nedrīkst ganīt lopus. Dzīvnieki ar ķermeņa lielo svaru un kāju mazo platību ir spēcīgi augsnas blīvētāji. Ja ar augsnas strādāšanu vienmēr cenšas tās struktūru labot, irdenumu veicināt, tad ar dzīvnieku ganīšanu nedrīkst šai dārgi maksājošai centībai pretim darboties, ar neapsvērtu rīcību iznīcināt to, kas ar lielu piepūli panākts. Vēlā papuvē augošās nezāles ir nenozīmīga lopbarība. Maskavas lauksaimniecības institūta izmēģinājumos noskaidrots: vēlā papuve dod 13,8 cnt/ha siena, no tā tikai 0,93 cnt derīgu (galvenā kārtā vārpatas) un 12,77 cnt mazvērtīgu nezāļu, daudzas no kuŗām lopi neēd. Pēdējās, apsēklojoties, rudeni katram vienam augsnā guldītam ziemāja graudam novieto blakus 200 sēklu. Vēlo papuvi nevar uzskatīt

par ganību; tā ir lopu pastaigas vieta, kas laukkopim dārgi maksā. Lopu ganīšanai ierīkojams daudzgadīgs zāļāju lauks, kas dod daudz vērtīgu un lētu barību, atbrīvojot papuvi no dzīvnieku ļaunās ietekmes. Ja katrai papuvei ir sava labākā vieta un piemērotākais laiks, tad vēlai papuvei mūsu lauksaimniecībā nekad un nekur nedrīkst būt vietas.

2. Aizņemtās papuves.

Neaizņemtām agrai un melnai papuvei līdz ar labumiem piemīt divi nopietni trūkumi: lauks nedod ražas; augsnas kopšana ir dārga. Šīs ēnas puses mazina ar papuves lauka apsēju un kultūru audzēšanu tanī. Pāreja no neaizņemtām uz aizņemtām papuvēm uzskatāma par lauksaimniecības progresa, laukkopības intensifikācijas pazīmi. Tā izvirza saimniekošanā paaugstinātas prasības. Lauku ražojošai platībai palielinoties (6 lauku sistēmā aizņemtā papuve paplašina sējumus par $^1/_6$ aramzemes platības), nepieciešams pastiprināt cilvēku un zirgu darba spēku, pavairot rīcības kapitālu augsnas mēslošanai, sējai, ražu ievākšanai un citām vajadzībām. Papuves lauka aizņemšana cieši piesaistāma augsnas papuvēšanas uzdevumiem un saimniecības vajadzībām. Audzējamas kultūras, kas nevien no augsnas ņem, bet arī tai dod, augsnu labo; kas pietiekami agri novācamas, lai atbrīvotu augsnu sagatavošanai ziemājam; kādas saimniecības vajadzībām vispiemērotākas (lopkopības saimniecībās papuvē audzēti barības augi nodrošina ganāmpulku). Aizņemtās papuves iedalās divi grupās: nerušināmās un rušināmās.

Nerušināmās aizņemtās papuvēs audzē kultūras, kas veģetācijas laikā neprasa augsnas kopšanas. Šais papuvēs augsnu strādā tikai pirms kultūras sējas un pēc tās novākšanas; tāpēc struktūras labošana un nezāļu apkarošana ierobežota. Augu transpirācijā mitrumu pastiprināti zaudējusi, augsna pēc ražas novākšanas ir sausa. Lauku no ražas atbrīvojot, steidzīgi jārūpējas par struktūras izveidošanu, nezāļu apkarošanu, mitruma krāšanu un taupīšanu. Nerušināmās aizņemtās papuves prasa mazāk darba spēka un ir mazāk intensīvas kā rušināmās papuves. Šais papuvēs parasti audzē augsnas labotājus tauriņziežus; tos ievāc agri, pirms gatavības, ziedēšanas laikā, zaļo masu izlietojot zaļbarībā, skābbarībā, zaļmēslos, retāk žāvējot sienā. Iespējama, bet mazāk ieteicama citu kultūru audzēšana sēklai (pākšaugi, lini, rudzi, pat vasarāji).

Rušināmās aizņemtās papuvēs audzē rušināmaugus. Tanīs augsnas struktūru iespējams veidot pirms kultūras sē-

jas, kultūras augšanas laikā un pēc ražas novākšanas. Rušināšanā sekmīgi mērdē sakņu nezāles un diedzē virsējā augsnas slānīša nezāļu sēklas. Mitrums zūd augu transpirācijā, bet tiešā izgarošanā no augsnas mazāk kā nerušināmās papuvēs. Šīs papuves prasa vairāk darba spēka un ir intensīvākas. ZAS valstīs un Padomju savienībā rušināmaugu papuvēs plaši audzē kukuruzu (skābēšanai) un saules puķes; Latvijā piemērotākie īsākas veģetācijas sakņaugi un bumbuļaugi.

1. Zaļbarības papuve.

Zaļbarības papuves laukā parasti audzē tauriņziežus, retāk netauriņziežu kultūras (sinepes, rudzus). Tauriņzieži sniedz papuves augsnai un saimniecībai vairākus labumus: sakņu dziedzeņu baktērijas saista gaisa slāpekli, un saknes vairo organiskas vielas augsnā; spēcīgās, dziļās saknes irdina augsnu; tās ceļ uz augšu augu veģetātīvās daļās dziļumā ieskaloto augu barību un šķīdina grūti piesavināmās barības vielas (it sevišķi fosforu), uzņem un izmanto nitrātus, kas no neaizņemtām papuvēm aizskalojas; ar kuplo lapotni augsnu apēnojot, nomāc sēklu nezāles, mērdē sakņu nezāles, veicina augsnas apēnošanas gatavi; samazina kūtsmēslu vajadzību; no agra pavasaŗa līdz vasaras beigām nodrošina ganāmpulku ar labu zaļbarību, dod iespēju turēt lielāku dzīvnieku skaitu un vairot kūtsmēslus augsnas auglības celšanai.

Tā kā izēdināšanai lopiem zaļbarības kultūras visizdevīgāk pļaut ziedēšanas laikā, tad, lai tās nepāraugtu, papuves lauks apsējams pa daļām, pakāpeniski. Ja viss papuves lauks zaļbarības audzēšanai nav vajadzīgs, tad izmantojamas saimniecības ēkām tuvākās vai, vēl labāk, mazāk nezālainās daļas, citas kopjot melnā papuvē. Pirmo, agra pavasaŗa vajadzībai zaļbarību sēj rudeni: visagrākai pļaujai smilts vīķus un rudzus, nedaudz vēlākai smilts vīķus un kviešus. Smilts vīķi ne vienmēr droši pārziemo un pūkainuma dēļ lopi pie to ēšanas pieradināmi. Otra papuves daļa apsējama agrā pavasarī, tiklīdz augsna apžūst, ar pākšaugu un auzu vai miežu maisījumu (pāraugušu miežu akoti barībā kaitīgi); vieglās augsnās piemērota barības lupīna un seradella. No netauriņziežiem augsnu labi apēno un lielu masu dod sinepes. Tālākie zaļbarības sējumi turpināmi atkarībā no barības patēriņa.

Zaļbarības papuves strādāšana veidojama atkarībā no kūtsmēslu iearšanas laika. Mēslus var dot pirms zaļbarības sējas, pēc zaļbarības novākšanas vai pusi pirms un pusi pēc. Vājākās

augsnās, kādās zaļbarība bez organiska mēslojuma slikti aug, kūtsmēsli iestrādājami pirms papuves apsējas. Jo spēcīgāki aug tauriņzieži, toties vairāk manto papuve un ziemājs. Auglīgās augsnās, kur zaļbarības kultūra labi aug bez organiskiem mēsliem, kūtsmēsli iestrādājami pēc zaļās masas novākšanas, tieši ziemāja vajadzībām; zaļbarības kultūrai tādā gadījumā pastiprināms minerālmēslojums. Vidējas auglības augsnās derīgi pusi kūtsmēslu dot zaļbarībai, otru pusi ziemājam; tāda rīcība gan saistīta ar lielāku darba patēriņu un praksē ne vienmēr iespējama.

Augsnas strādāšana aizņemtā zaļbarības papuvē veicama saskaņā ar principiem, kādi ievērojami melnās papuves strādāšanā. Vērību prasa augsnas kopšana pēc zaļbarības novākšanas. Kupli auguši tauriņzieži augsnu labi apēno, uztur valganu, irdenu, darbīgu, labas apēnošanas gataves stāvoklī. No ražas atbrīvota augsna saulē un vējā ātri zaudē labās īpašības, sacietē. Lai tas nenotiktu, augsnas virskārtiņa steidzīgi uzirdināma. Lielākos sējumos zaļbarība pļaujama slejās, lai slejās sekotu augsnas virskārtiņas uzirdināšana vai lobīšana. Kad viss lauks atbrīvots, stājas pie augsnas strādāšanas. Zaļbarības papuve praksē bieži ir mazražīga tādēļ, ka pēc ražas novākšanas ļauj augsnai sakalst. Kārtošana apvienota ar dziļaršanu, zaļbarības papuvē ne vienmēr iespējama īstā laikā, kūtsmēsliem vajadzīgā iršanas stadijā atrodoties. Tāpēc, neatkarīgi no mēslu sadalīšanās pakāpes, 2—3 nedēļas pirms ziemāja sējas augsna arama parastajā dziļumā. Papuves daļā, kurā zaļbarību vēlu novāc, kūtsmēslus iestrādā 10—12 cm dziļi, irdinot apakškārtu un atmetot dziļaršanu. Vēlu artā laukā noderīga apakškārtas blīvēšana.

2. *Zaļmēslu papuve.*

Zaļmēslu papuve būtībā ir radniecīga zaļbarības papuvei: audzē laukā tauriņziežus, retāk citus augus, tikai tos nenovāc, bet iestrādā augsnā. Zaļbarības papuvē augsnu uzlabo tikai tauriņziežu saknes, zaļmēslu papuvē augsna saņem visu izaugušo masu, vairāk gaisa slāpekļa un organisku vielu. Sakarā ar to atkrīt kūtsmēslu vajadzība. Praksē dažkārt izvirza jautājumu: vai nav izdevīgāk vērtīgo zaļo masu nevis ieart augsnā, bet izēdināt lopiem, vairot kūtsmēslus un ar pēdējiem celt papuves auglību. Šai jautājumā jāņem vērā, ka zaļmēslu papuvei vispiemērotākā vieta mazauglīgu smilts augsnu saimniecībās, kādās labības un lopbarība slikti aug, pakaišu maz, lopbarības un kūtsmēslu ražošana ierobežota; zaļo masu caur dzīvnieku ķermeņiem laižot, augsna neatgūst visu to, kas tai atņemts (daļa

paliek dzīvnieku ķermeņos, daļa izgaist); lai kūtsmēsli aizstātu zaļmēslus, vajadzīgas to lielas devas.

Zaļmēslu papuvei rūpīgi izraugāmas kultūras. Veco romiešu laikos atrasta un līdz šim pastāv mācība, ka vieglās smilts augsnās labākā zaļmēslu kultūra ir lupīna, „smilts augsnu zelta augs". Lupīna spēj attīstīties mazvērtīgos smiltājos, kādos citas kultūras neaug. Tā ir vienīgais, pākšaugs, kas nebīstās augsnas skābas reakcijas (panes pH 4,5); tās ļoti spēcīgās, prāviem dziedzeriem apveltītās saknes atstāj augsnā lielu organisku masu un daudz no gaisa saistīta slāpekļa. Vācijā audzēšanai zaļmēslu papuvē ieteic arī bišāboliņu *(Melilotus albus)*, kas arī attīsta spēcīgas sāknes, aug smiltī un grantī, dod lielu masu, tikai necieš augsnas skābumu. Rudenī sējamiem smilts vīķiem priekšrocība, ka tie piemēroti smagām un vieglām augsnām. Dzeltānāboliņš („bobis", *Medicago lupulina*) nedod lielu organisku masu, bet to ieteic zaļmēsliem lētās sēklas dēļ. Audzēšanai zaļmēslu papuvē noderīgi visi citi tauriņzieži, kas ražo lielu masu un kuŗu sēklas nav dārgas. No netauriņziežiem zaļmēsliem audzē sinepes, rapšus, griķus. Kultūras pareizā izvēlē un lielas masas iegūšanā slēpjas zaļmēslu papuves vērtība un tās laba atmaksāšanās. Zaļmēslu tauriņzieži bagātīgi nodrošināmi ar P un K; šo elementu piegāde secina pastiprinātu gaisa slāpekļa saistīšanu un organiskas masas darināšanu.

Zaļmēslu papuve līdz apsējai strādājama tāpat kā melnā papuve; tauriņzieži pieļauj strādāšanu arī vienkāršot. Zaļmēslu kultūra sējama ar aprēķinu, lai jūlija sākumā, ziedēšanas laikā to ieartu. Rudeni sēti smilts vīķi zied un ieaŗami agrāk. Zaļo masu var iestrādāt nepļautu un pļautu. Pļauta masa vagās grūti vienmērīgi ieguldāma un apsedzama. Labāk nepļautus augus ar veltni pie zemes piespiest (velšanas un aršanas virzieniem jābūt vieniem) vai ar šķīvju kultivātoru sagraizīt, pēc tam ieart. Arklam dūci derīgi aizstāt ar disku (tas nevelk masu kaudzēs) un pievienot mēslu ieklājēju. Zaļmēsli satur vairāk kā kūtsmēsli ūdens, tāpēc iršanas paātrināšanai tos var iestrādāt nedaudz seklāk. Tālāk zaļmēslu papuves kopšanā ievērojami melnās papuves kopšanas principi.

Zaļmēslu un kūtsmēslu salīdzināmu vērtību raksturo *M. Hoffmann*'a skaitļi:

	Kg/ha					
	Masa	Sausna	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Zaļmēsli, lupīnas	40.000	7.600	180	40	140	100
Kūtsmēsli	40.000	10.000	160	80	240	200

Vienādos svaros zaļmēsli satur mazāk augsnas, vairāk slāpekļa un apmēram pusi to fosforskābes, kalija un kaļķa daudzumu, kādi ir kūtsmēslos. Zaļmēslu lielākā vērtība slēpjas organiskās vielās un no gaisa saistītā dārgā slāpeklī.

3. Āboliņa papuve.

Papuves laukā var audzēt āboliņu (arī lucernu, seradellu un citus taurinziežus), pēc kuŗa novākšanas augsnu sagatavo ziemāja sējai. Visvairāk papuvē noderīgs trešā gada āboliņš; tas atstāj augsnā maz atlieku un nenozīmīgi ietekmē augsnas auglību. Vērtīgāks ir otrā gada āboliņš. Labākais un ieteicamākais papuvē ir viengadīgs āboliņš; šaurākā nozīmē āboliņa papuves nosaukumu dabū viengadīga āboliņa lauks.

Vasarājā, kam sējas kārtībā seko papuve, pavasari iesēj āboliņu. Rudeni āboliņu var pļaut vai noganīt. Ar lopu ganīšanu saistītā augsnas (it sevišķi smagas) blīvēšana veicina āboliņa pārziemošanu; sablīvētu augsnu ziemas sals uzirdina. Sekojošā vasarā papuves laukā āboliņu apganīt nav ieteicams: augsnas sablīvēšana veģetācijas laikā ir kaitīga, zūd apēnojums, augsna sakalst, sacietē, grūti sastrādājama. Āboliņu pļauj parastā laikā un, kamēr augsna nav zaudējusi apēnošanā uzturēto mitrumu un irdenumu, to steidzīgi strādā. Āboliņu agri novāc, derīgi ļaut ataugt atālam. Pēdējais augsnu no jauna apēno, labo tās struktūru; to ieaŗ zaļmēslošanai. Viengadīga āboliņa saknes un stubļi atstāj augsnā organisku masu, kas ļauj audzēt ziemāju bez kūtsmēsliem; tikai pastiprināms minerālmēslojums. Div- un it sevišķi trīsgadīga āboliņa papuvē kūtsmēsli nepieciešami. Āboliņa papuves augsna sastrādājama tāpat kā ābolinājs pavasaŗa sējai. Pret āboliņa papuvi nereti izvirzās iebildumi: augsna, it sevišķi sausā vasarā, grūti sastrādājama ziemājam; tā paliek čaugana, tanī pastiprināti savairojas „drātstārpi", un tanī ziemāji slikti pārziemo. Tomēr, ja āboliņa papuves augsnu īstā laikā ar lobītāju aŗ, tad tā labi drūp, ir viegli sastrādājama, veido labu struktūru, nemitina „drātstārpus" un labi nodrošina ziemāja pārziemošanu. Vajadzības gadījumā derīgi likt darbā apakškārtas blīvētāju. Āboliņa papuves ražību atkarībā no tās aršanas laika un paņēmieniem raksturo *P. Kaudzinauskas* 8-gadīgi izmēģinājumi, kas veikti 3 Lietuvas izmēģinājumu stacijās un kuŗos gūti šādi ražas rakstu-rotāji caurmēra relātīvie skaitļi:

Aršanas laiks un veids	Ražu relātīvie skaitļi			
	Rudzi		Kvieši	
	Graudi	Salmi	Graudi	Salmi
Arts augusta beigās bez lobītāja	100	100	100	100
„ „ „ „ „	100	96	101	99
Lobīts jūlija sākumā, arts augusta beigās	128	119	138	117
Arts „ „ un „ „ „	126	114	136	121
Arts tūliņ pēc āboliņa nopļaušanas . . .	100	100	100	100
„ augusta pirmajā pusē	89	102	97	92
„ „ otrā „ pēc atāla nopļauš.	85	93	82	80

Salīdzinot āboliņa un vēlās papuves agrotechnisko un saimniecisko vērtību, atrodams: abas papuves ir lētas, līdz jūnija beigām neprasa darba (āboliņa papuves vienīgais papildizdevums saistās ar āboliņa sēklas iegādi, bet tai pretim rodas vērtīga raža); āboliņa papuves augsna ir apēnota, valgana, drupena, dzīva, ar gaisa slāpēkli un organiskām vielām apgādāta, vēlā papuvē tā ir saulei un vējam pakļauta sacietējusi, konveidīga, sausa, nedzīva; āboliņa papuve rudeni, pavasari un vasaru dod vērtīgu lopbarību, vēlā papuve — mazvērtīgas nezāles; vēlā papuvē sakņu nezāles maz traucētas, āboliņa papuvē tās mērdē kuplais apēnojums.

4. Rušināmaugu papuve.

Papuves laukā audzē rušināmas kultūras, kuŗām īss veģetācijas periods un kuŗas agri sēj, lai lauku laikus atbrīvotu sagatavošanai ziemājam. Noderīgākās kultūras ir agrie kartupeļi, turnepši un kāļi. Citās zemēs sēj arī kukuruzu skābēšanai, saules puķes, pupas un dēsta sakņaugu sēkliniekus. Rušināmaugu papuvēm ir priekšrocības pret nerušināmām: augsnas virskārtiņu atkārtoti irdinot, taupa mitrumu, diedzē nezāļu sēklas un mērdē nezāļu stīgas. Augsna katram rušināmaugam papuvē sagatavojama atbilstoši tā prasībām. Augu augšanas laikā tā sevišķi rūpīgi rušināma, jo kopšanā gūtos labumus izmanto nevien rušināmaugs, bet arī sekojošais ziemājs. Pēc rušināmauga novākšanas labi koptas augsnas dziļa aršana ir lieka, pat kaitīga, veicina čauganumu. Augsna ar daudzlemešu arklu lobāma vai sekli aŗama vai ecējama. Tā kā rušināmaugi atņem augsnai prāvus barības vielu daudzumus, tad šīs papuves pastiprināti mēslojamas.

5. Aizņemto papuvju salīdzināmā vērtība un lietošana.

1. Nezāles. Teorētiski apsvērumi un izmēģinājumi liecina, ka aizņemtās papuves skauž nezāles mazāk kā neaizņemtās papuves (izņemot vēlo). Nerušināmām papuvēm nezāļu apkaŗošanā vājāki panākumi kā rušināmām. Sēklu nezāļu skaušanā rušināmās papuves tuvojas melnai, bet sakņu nezāļu nīšanā tās melno var pārspēt (pilnīgāk mērdē). No rušināmām papuvēm nezāles vissekmīgāk apkaŗo kartupeļu papuve: kartupeļus apaŗot, diedzē nevien virsējā, bet arī dziļāko augsnas slāņu nezāļu sēklas.

2. Aŗamkārtas struktūra. Atkarībā no audzējamās kultūras, tās kopšanas, attīstības un, lielā mērā, meteoroloģiskiem apstākļiem aizņemto papuvju aŗamkārtas struktūra papuvēšanas laikā ir ļoti dažāda. Noteicot dažādās aizņemtās papuvēs aŗamkārtas porozitāti, nekapillāro porozitāti un aerāciju, mēs izmēģinājumos Vecaucē guvām skaitļu svārstības, kas neļauj formulēt vispārīgas likumības. Lielākā loma šo papuvju augsnas struktūras veidošanā piekrīt papuves auga attīstības stāvoklim un nokrišņiem. Piemēram, ja zaļbarības, zaļmēslu un āboliņa kultūras kupli aug, augsnu labi apēno un nokrišņu ir pietiekami, tad kārtojas ļoti laba augsnas struktūra; augiem slikti augot, augsnu vāji apēnojot un nokrišņiem maz esot, augsna sakalst, aršanā rodas lieli, grūti sasmalcināmi gabali un struktūra ir slikta. Tas pats mazākā mērā attiecināms uz rušināmām papuvēm. Lai aizņemto papuvju augsnas struktūra būtu laba, ļoti liela nozīme ir gādībai par papuves kultūru spēcīgu un kuplu augšanu.

3. Mitrums. Aizņemto papuvju augsna parasti ir sausāka par neaizņemto, un nerušināmo papuvju augsna sausāka par rušināmo. Starpības mitruma saturā toties lielākas, jo sausāks klimats un mazāk nokrišņu veģetācijas periodā. Mūsu divgadīgos pētījumos Vecaucē gūti skaitļi:

	Aŗamkārtas mitrums %			
	Svārstības veģetācijas periodos		Veģetācijas periodu caurmēros	
	1929.	1930.	1929.	1930.
Neaizņemtās papuves . . .	15—28	13—23	19—21	17—21
Aizņemtās papuves	15—22	8—20	16—20	14—18

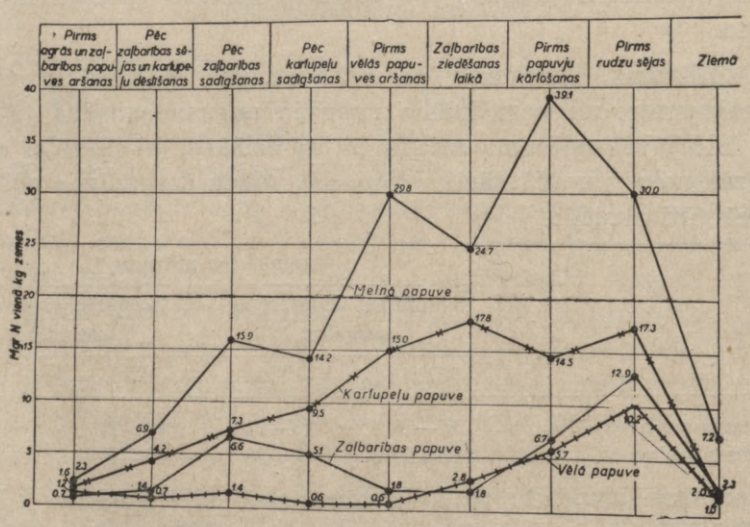
Kaut gan aizņemto papuvju tauriņzieži tērē augsnas mitrumu transpirācijā, tomēr, irdinādami augsnas apakšējos slāņus, tie dod iespēju sekojošai kultūrai raidīt saknes dziļumā līdz pamatūdens

krājumiem un nodrošināties pret sausumu. Ievērības cienīgs šai virzienā ir *Schultz*'a klasiskā izmēģinājuma konstatējums: sausā 1893. gada vasarā 20 to/ha lupīnas zaļmēslu ar 100 kg slāpekļa devuši ievērojami augstāku kartupeļu ražu un tanī augstāku cietes % kā 40 to/ha kūtsmēslu ar 240 kg slāpekļa tikai tādēļ, ka lupīnas sagatavo ceļu kartupeļu sakņu augšanai dziļumā līdz pamatūdens krājumiem:

	N saturs kg	Kartupeļu raža kg	Cietes % bumbuļos	Kartupeļu sakņu dziļums m
40 to/ha kūtsmēslu	240	14.640	16,6	0,4
20 to/ha lupīnas zaļmēslu . .	100	23.360	18,2	1,2

Tauriņziežu zaļmēslu papuves labvēlīgā ietekme uz rudzu sakņu attīstību dziļumā un ražu nodrošinātību ar mitrumu sausos veģetācijas periodos konstatēta vairākos Padomju savienības izmēģinājumos.

4. **Nitrifikācija.** No aizņemtajām papuvēm rudzu sējas laikā bagātākā nitrātiem ir zaļmēslu papuve; tā parasti satur tikpat daudz nitrātu, cik kūtsmēslus dabūjusi agrā vai melnā papuve. Citu aizņemto papuvju augsnās ir mazāk nitrātu: nitrificēto slāpēkli izmanto un saista organiskā masā papuves kultūras. Maskavas lauksaimniecības institūta pētījumos rudzu sējas laikā augsnā atrasts: agrā papuvē 5,1, kartupeļu papuvē 2,5 un zaļbarības papuvē 2,0 cnt/ha



157. attēls. Nitriskā slāpekļa satura svārstības augsnā papuvēšanas laikā (J. Sigata zīm.).

salpetŗa. Nitrātu rašanos aizņemtajās un, salīdzinājumā ar tām, melnā papuvē raksturo *A. Dojarenko* skaitļi, kuŗu svārstības parādītas 157. attēla līknēs. Aizņemtās papuvēs rudziem pastiprināti dodami mākslīgie mēsli.

5. Ražas. Mūsu 15-gadīgos izmēģinājumos Vecaucē, smagā un vidēji smagā augsnā, aizņemtās papuves uzrādīja ražības:

41. tabula.

Aizņemto papuvju salīdzināmās ražības *(J. Apsīts)*.

Papuves	Ražu relātīvie skaitļi gados															
	1927.	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.	1933.	1934.	1935.	1936.	1937.	1938.	1939.	1940.	1941.	Vidēji
Vēlā . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Zaļbar.: rudzi, graudi . .	105	88	97	99	107	107	95	108	89	107	89	112	104	109	114	102
Āboliņa: rudzi, graudi . .	111	115	111	107	117	99	102	101	108	97	89	101	101	103	111	105
Ruš in.: rudzi, graudi . .	108	91	97	93	104	96	107	85	96	100	86	103	93	105	96	97
Zaļbar.: rudzi, salmi . .	105	93	97	99	102	93	87	94	82	100	85	109	101	111	106	98
Āboliņa: rudzi, salmi . .	109	107	116	99	103	89	107	87	99	100	92	100	94	100	104	100
Ruš in.: rudzi, salmi . .	107	95	99	96	99	88	105	72	81	95	87	123	91	91	101	96

Zaļbarības papuve dažus gadus devusi par 12% zemāku, citus gadus par 14% augstāku un visu 15 gadu caurmērā par 2% augstākas rudzu graudu ražas kā vēlā papuve; salmu ražas šai papuvē svārstās līdz 18% zem un līdz 11% virs salmu ražām vēlā papuvē. Bij. Valsts izmēģinājumu stacijā Valmierā zaļbarības papuve 5-gadīgos izmēģinājumos uzrāda rudzu graudu ražu svārstības līdz 24% zem un līdz 5% virs, salmu ražu svārstības 19% zem un 2% virs ražām vēlā papuvē; caurmērā graudu ražas gūtas par 6% un salmu ražas par 8% zemākas kā tādas vēlā papuvē. Ziemāju ražas zaļbarības papuvē pakļautas lielākām svārstībām kā agrā un melnā papuvē; tās lielā mērā atkarīgas no meteoroloģiskiem apstākļiem un zaļbarības auguma papuvēšanas gadā. Sausā vasarā, zaļbarībai mazu masu attīstot, šī papuve ziemāja ražu pazemina; valganās vasarās, papuves augiem kupli attīstoties, zaļbarības papuve ražībā pārspēj vēlo papuvi. Ņemot vērā, ka izmēģinājumā vēlā papuve ir labāka (nemīda lopi, apēno

nezāles) par parasto vēlo papuvi, tad zaļbarības papuves ražība īstenībā ir relātīvi augstāka par atzīmēto. Šīs papuves novērtēšanā jāņem vērā arī zaļās masas raža papuvēšanas gadā.

Āboliņa papuve mūsu izmēģinājumos svārstās relātīvās (attiecībā pret vēlo papuvi) rudzu graudu ražas robežās 89—117, caurmērā dodot tās par 5% augstākas kā vēlā papuve; salmu relātīvās ražas svārstās robežās 87—116 un ir caurmērā par 1% augstākas kā vēlā papuvē. Bij. Valsts izmēģinājumu stacijā Valmierā āboliņa papuve 5 gados devusi par 0—13%, caurmērā 5% augstākas rudzu graudu un par 6—18%, caurmērā 11% augstākas salmu ražas kā vēlā papuve. Arī šīs papuves vērtība lielā mērā atkarīga no āboliņa auguma papuvēšanas gadā: āboliņam labi padodoties, šī papuve tuvojas melnai un pat to pārspēj; sliktos āboliņa gados tās ražība nokrīt zem vēlās papuves ražības. Caurmērā, no aizņemtām papuvēm āboliņa papuve dod augstākās ziemāja ražas. Piemērotos apstākļos tā ir ieteicamākā no aizņemtajām un pat no visām papuvēm. Rothamsted'as daudzgadīgie pētījumi liecina, ka āboliņa papuves vērtība ir lielā mērā atkarīga no tās un tai sekojošo kultūru mēslošanas, it sevišķi ar P un K. Ja augsnu nemēslo, tad melnās papuves augu sekā visu kultūru ražas ir augstākas par tādām āboliņa augu sekā; mēslotā augsnā parādība ir pretēja:

	Ziemas kvieši angļu mārciņās no akra			Turnepši angļu centneros no akra			Mieži bušeļos no akra		
	O	PK	NPK	O	PK	NPK	O	PK	NPK
Četrgadīga augu seka ar melno papuvi	4.028	5.147	5.493	19,5	167,5	386,7	16,5	18,9	26,5
Četrgadīga augu seka ar āboliņa papuvi . . .	3.696	6.052	6.093	8,2	216,0	342,6	14,7	26,3	34,5

Rušināmaugu papuve dod svārstīgas, parasti zemākas kā vēlā papuve ziemāja ražas; visu gadu caurmērā mūsu pētījumos tanī graudu gūts par 3% un salmu par 4% mazāk kā vēlā papuvē. Nāk klāt sakņu raža papuvēšanas gadā.

Aizņemtās papuvēs uzkrātās organiskās vielas un ar tām gūtie augsnas uzlabojumi neizmantojas pirmajā gadā. Šo papuvju pilnīgai novērtēšanai izsekojams ražām arī turpmākajos gados. Mūsu 15-gadīgos izmēģinājumos aizņemto papuvju tiešo ietekmi uz rudziem un pēcietekmi uz āboliņu otrā gadā, burkāniem trešajā gadā un auzām ceturtajā gadā raksturo caurmērskaitļi:

42. tabula.

Aizņemto papuvju tiešā ietekme un pēcietekme uz kultūru ražām *(J. Apsīts)*.

Papuves	Ražu relatīvie skaitļi								
	Rudzi 1927.—1941.		Āboliņš 1928.—1941.		Burkāni 1929.—1939.		Auzas 1930.—1941.		Caurmērā
	Graudi	Salmi	I pļāvums	II pļāvums	Saknes	Lapas	Graudi	Salmi	
Vēlā	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Zaļbarības .	102	98	104	110	102	103	99	92	101
Āboliņa . .	105	100	95	82	103	104	102	101	99
Rušināmaugu	97	96	104	103	102	105	102	98	101

Bij. Valsts izmēģinājumu stacijā Valmierā gūtos skaitļus pārrēķinot un radniecīgi sakopojot, dabūjam tabulu:

43. tabula.

Aizņemto papuvju tiešā ietekme un pēcietekme uz kultūru ražām *(E. Veinbergs)*.

Papuves	Ražu relatīvie skaitļi						
	Rudzi 1932.—1936.		Kartupeļi 1933.—1936.	Mieži 1934.—1936.		Āboliņš 1935.—1936.	Caurmērā
	Graudi	Salmi		Graudi	Salmi		
Vēlā	100	100	100	100	100	100	100
Zaļbarības	94	92	103	106	105	101	100
Āboliņa	105	111	98	120	120	—	111

Noteikti saskatāma aizņemto papuvju pēcietekme otrā un trešajā gadā; pēcietekme uz otrā un trešā gada kultūru dažkārt ir lielāka par tiešo ietekmi uz pirmā gada kultūru, rudziem. Tikai āboliņš, otrā gadā pēc āboliņa papuves audzēts, ir cietis; lieku reizi pierādās, ka āboliņš nemīl laukā bieži atkārtoties.

Göttingen'a izmēģinājumu stacijas daudzgadīgie pētījumi pierāda, ka āboliņa papuves vērtība pieaug ilgstošā atkārtošanā: iekrādama organiskas vielas un slāpēkli, tā ar gadiem kļūst vienmēr ražīgāka. Ja pirmajos izmēģināšanas gados kviešu ražas āboliņa papuvē ir zemākas kā melnā papuvē, tad vēlākos gados šī papuve ražībā pārspēj nevien melno nemēsloto, bet arī melno mēsloto papuvi. Jūtami izpaužas arī tās pēcietekme uz rudziem un auzām.

		Graudu un salmu ražas cnt/ha papuvēs		
		Melnā		Āboliņa
		nemēslota	mēslota	
Kvieši:	pirmajos 4 gados	67,0	72,3	61,3
	piektajos 4 gados	68,6	79,5	86,8
Rudzi:	pirmajos 4 gados	75,7	74,6	78,8
	ceturtajos 4 gados	62,8	78,9	70,2
Auzas:	pirmajos 4 gados	55,9	56,6	55,9
	ceturtajos 4 gados	59,9	67,2	64,7

6. Lietošana. Zaļbarības papuve vispiemērotāka vieglās augsnās, kādā melnā papuve nenozīmīga un kaitīga. Tā novērš vieglās augsnās barības vielu izskalošanos. Labus panākumus zaļbarības papuve dod arī smagās augsnās, tās irdināda ma un apgādādama ar organiskām vielām. Tā piemērotāka laukos, kur maz nezāļu. Sevišķi vērtīga lopkopības saimniecībās ganāmpulka apgādāšanai ar barību.

Zaļmēslu papuve nav ieteicama organiskām vielām un ar slāpēkli nodrošinātās augsnās, kur tauriņzieži ņem slāpēkli vairāk no augsnas, mazāk no gaisa. Mūsu trīsgadīgos izmēģinājumos Vecauces auglīgās augsnās zaļmēslošanai nebija jūtamu panākumu. Vidēji auglīgās augsnās zaļmēslošanai var būt nozīme. Tā ir laba ļoti smagās māla augsnās, kādās trūkst organisku vielu un šo vielu papildināšanai nav pietiekami kūtsmēslu; it sevišķi atsaucīgas tādas smagas augsnas, kuŗās pietiekami P un K, bet maz N. Īstā vieta zaļmēslu papuvei ir mazauglīgās un neauglīgās smilts augsnās. *Schultz*'a 40-gadīgi piedzīvojumi un mēģinājumi rāda, ka neauglīgu smiltāju uzlabošanas vienīgais saimnieciskais līdzeklis ir zaļmēslošana. Ziemeļvācijas plašie smiltāji pārvērsti auglīgās druvās tikai ar zaļmēslošanas palīdzību.

Āboliņa papuve ir viena no vērtīgākajām, varbūt, visvērtīgākā smagās un vidēji smagās augsnās, kur āboliņš labi padodas. Tikai jāievēro, ka āboliņu var augsekā atkārtot ne biežāk par 3—4 gadiem.

Rušināmaugu papuvei vieta intensīvā, pietiekami ar darba rokām un rīcības kapitālu nodrošinātā laukkopībā. Rušināmaugu audzēšana papuvē un ziemāja audzēšana pēc rušināmaugiem sekmīga tikai tad, ja papuvi rūpīgi strādā un mēslo un visu veģetācijas laiku centīgi kopj.

3. Jauktas papuves.

Radušies papuvju veidi, kuŗos apvienota neaizņemta un aizņemta papuve. Jaukto papuvju kopšana ir sarežģīta, tās dzīvē maz ieviešas, un mēs tās raksturosim īsi.

1. Angļu papuve. Šī papuve radusies Anglijā. Lauku sadala slejās, sējammašīnas viena vai divu braucienu platumā. Nepāŗa slejas strādā melnā papuvē, pāŗa slejas apsēj ar aizņemto papuvju kultūrām. Pēdējās novācot, visu lauku sagatavo ziemāja sējai. Melnās un aizņemtās papuvju apvienojumam vienā laukā piedēvē priekšrocības: puse papuves lauka platības ražo; apsēto sleju kultūras izmanto nevien šo, bet arī neapsēto sleju augsnas barības šķīdumus un oglekļa dioksidu, pastiprināti aug; mazināta barības vielu izskalošanās no melnās papuves slejām (sevišķi svarīgi vieglās augsnās un slapjā klimatā); melnās papuves ietekme izpaužas divi gadi, pirmajā gadā uz sleju kultūru, otrā uz ziemāju. Baltkrievijas lauksaimniecības institūta divgadīgos izmēģinājumos pierādījies, ka angļu papuve ceļ sleju kultūru ražas par 26—122% (vairāk kā mākslīgie mēsli); rudzu ražas šai papuvē gūtas augstākas, kādas iestādē vispār ievāktas — 32,6 kvt/ha graudu un 104 kvt/ha salmu. Tomēr augsnas izmantošana slejās ir jūtami apgrūtināta: neērta papuves kultūras sēja un kopšana, arī melnās papuves strādāšana; saraibinās augsna, nevienmērīga ziemāja augšana un nogatavošanās.

2. Kulisu papuve. Amerikas un Padomju savienības sausā klimata apvidos pazīstama papuve, kas būtībā un uzdevumos radniecīga angļu papuvei. Tikai tai vēl daži papilduzdevumi: aizturēt ziemāja laukā sniegu, lai pasargātu kultūru no izsalšanas un krātu augsnā mitrumu. Papuves laukā sēj slejās (kulisēs), katrā pa 3—4 rindām 70 cm attālumos rušināmaugus; izrauga augus, kuŗiem augsti stubļi, parasti kukuruzu vai saules puķes. Starp kulisēm atstāj 8—20 m platas neapsētas slejas. Kulisēs augsnu rušina, slejās to strādā, kā melnā papuvē. Ziemāju sēj tikai slejās. Kulisu augu ražu novāc, bet to stubļus atstāj sniega aizturēšanai. Pavasarī novāc arī stubļus un kulisu vietas apsēj ar vasarāju vai atstāj neapsētas. Darbi kulisu papuvē ir sarežģīti un neērti, tomēr sausā klimatā, kur mitrums ir ražu noteicējs, šī papuve dažkārt izvēršas nepieciešamībā.

3. Skaustu papuve. Skaustu papuve, kas drīzāk ierindojama neaizņemtās papuvēs, ieviesusies Norveģijā, slapjā klimatā, galvenā kārtā vārpatas un citu nezāļu apkaŗošanai. Papuves lauka augsnu rudenī saar augstos skaustos. Atkārtotās aršanās papuvēšanas laikā

katra skausta kreisajā sānā augsnu pakāpeniski pievērš blaku skaustam, kamēr pirmatnējo vagu vietā rodas skausti un otrādi. Aramkārtas atkārtotā pārvietošanā un samešanā nezāļu stīgas žāvē un sēklas sistēmatiski diedzē. Padomju savienības sausa klimata apvidos vārpatu cenšas apkaļot ar t. s. rupjgabalaino papuvi: pavasarī, kad augsna izžūst, to saar lielos gabalos; gabalus atstāj nestrādātus, kamēr vārpatas stīgas izžūst. Tāda rīcība kaitē augsnas auglībai, bet dažkārt izrādās lietderīga laukos, kur vārpata pārmērīgi savairojas un kļūst svarīgais augsnas ražības noteicējs.

XV. Nekultivētu augsnu iestrādāšana.

Par nekultivētām augsnām apzīmē tādas, kas nekad nav strādātas vai ir strādātas priekš daudziem gadiem. No agrotechniskā viedokļa šīs augsnas iedalāmas grupās: plēsuma augsnas (pļavas, ganības, noras un sazēlušas atmatas), meža augsnas, purva augsnas un dīķa augsnas.

1. Plēsuma augsnu iestrādāšana.

Dabiski auglīgām plēsuma augsnām ir liela vērtība. Savvaļas augi tanīs izstūmuši lauku nezāles (ne vienmēr gan visas). Lauku nezāļu sēklu augsnā nav vai ir maz, jo ilgi augsnā gulēdamas, tās zaudējušas dīgšanas spēju. Plēsuma augsnu fiziko-ķīmiskās īpašības parasti ir labas: augu atliekas iekrāj organiskas vielas; ar ražām maz aizvāktas augu barības vielas; savvaļas augu bagātīgās un spēcīgās saknes izalo un drupina augsnu.

Pirms plēsumu strādāt, jāpazemina, ja vajadzīgs, pamatūdens līmenis. Parasto laukaugu audzēšanai līmenis novadāms dziļāk kā zāļāju ierīkošanai. Aizvācami krūmi, izcērtot tos ar lielākām saknēm. Ar speciālu krūmu arklu rīkojoties, tos (līdz 5—7 cm resnus un 2 m garus) var izcelt augsnas aršanā. Lai augsnā paliekošās saknes nenostiprinātos, to raidītās atvases sistēmatiski appļaujamas vai apganāmas. Sevišķi vērtīgas iestrādāšanai ir alkšņu aizņemtās vietas, jo šo krūmu sakņu dziedzeru iemītnieki saista augsnā gaisa slāpekli.

Plēsuma iestrādāšanai ir trīs galvenie mērķi: nonāvējama savvaļas flora; kārtojama augsnas struktūra; veicināma organisko vielu iršana. Daudzgadīgo augu tīklojošās saknes cieši saista zemes daļi-

ņas, neļauj augsnai drupt un pretojas arklam, tāpēc strādāšana ir saistīta ar grūtībām. Pirmo aršanu var veikt dažādi.

Parastā aršana: ar labu vērsēju arklu dzen 15—18 cm dziļas un 22—27 cm platas (attiecība 1:1,5) vagas, novietojot velēnu 45° leņķī. Tāda aršana nav ieteicama. Zem velēnām veidojas tukšumi, kas traucē mitruma pārvietošanos no apakšējiem slāņiem; sausā velēnu augsnā baktērijas nedarbojas, organiskas vielas neirst. Zelmenis pienācīgi neapsedzas, atzeļ un nostiprinās. Velēnas aršanā nedrūp, tanīs vāja aerācija, to sastrādāšana apgrūtināta.

Aršana, velēnu pilnīgi apvēršot: dzen seklas un platas vagas (attiecība 1 : 3), vēršot velēnu gandrīz par 180°. Noderīgs īpats plēsuma arkls, ar platu lemesi un slīpu skrūvveida vērstuvi. Zelmenis labi apsedzas, savvaļas augu atzelšana ierobežota. Bet saistīgā velēna maz drūp, tanī slikta aerācija. Sakari starp apvērsto slāni un apakšējo augsnu labāki kā iepriekš, tomēr nepietiekoši.

Aršana ar iepriekšēju lobīšanu: loba 7—10 cm dziļi; lobījumu ar šķīvjiem un atsperēm sastrādā; 2—3 nedēļas žāvē un nonāvē zelmeni; 18—20 cm dziļi aŗ. Zelmeņa lobīšana, sastrādāšana un žāvēšana sekmīgi nobeidz savvaļas floru; irdenā virskārtiņa uztur aŗamkārtu mitru, tā aršanā labāk drūp. Tomēr paņēmienam ir vairāki ierobežojumi un trūkumi: ciņu un stiprā zēluma dēļ lobīšana ne vienmēr iespējama; lobījums dažkārt grūti sastrādājams; zelmeņa žāvēšana iespējama tikai sausā laikā; sastrādātais zelmenis aršanā pilnīgi neapsedzas; darbi prasa lielu laika un enerģijas patēriņu.

Aršana, saistīta ar lobīšanu: ar plēsuma arklu, kam pielikts lobītājs, augsnu uzaŗ. Tādai aršanai ir visas priekšrocības, kādas apskatījām augsnas parastā strādāšanā. Tomēr plēsuma augsnu īpašības ne vienmēr ļauj lobītājam pie arkla sekmīgi darboties.

Plēsumu aŗot, katras slejas divu pirmo vagu velēnas aizvācamas. Ar lāpstu velēnas sagriež, liek ratos un novieto kompostēšanai. Patērēto darbu atmaksā atvieglojums aršanā (velēnas nekrīt atpakaļ), aruma uzlabojums un gūtais komposts plēsuma vēlākai mēslošanai. Labākais aršanas laiks ir vasara vai rudens, kad darba rokas brīvākas un augsna pietiekami sausa. Lai velēnas neizžūtu, tās, neatkarīgi no aršanas paņēmiena, ar smagu veltni piespiežamas valganam apakšējam augsnas slānim. Koka un skrituļa veltnis šo uzdevumu nespēj veikt; vajadzīgs smags plēsuma veltnis. Lai vasarā arts plē-

sums līdz ziemai neatzeltu, tas no virsas sekli irdināms. Pavasarī art, sastrādāt un apsēt plēsuma augsnu nav ieteicams: bez sala iedarbības tai ir slikta struktūra, tā grūti sastrādājama; nenonāvētais zelmenis pēc lauka apsējas atzeļ, turpmākā strādāšana apgrūtināta; pavasaŗa aršanā un sastrādāšanā aŗamkārta izžūst, sēkla slikti dīgst; īsā laikā aŗamkārtā nepaspēj šķīdināties augu barības vielas. Tāpēc pavasarī arta un apsēta plēsuma augsna parasti dod zemas ražas. Vasarā vai rudenī arts plēsums atstājams ziemas sala drupinātājai iedarbībai. Pavasarī, tūliņ pēc apžūšanas (neļaujot savvaļas augiem zelt un nostiprināties) arums sastrādājams ar šķīvju, atspeŗu un rotātīviem kultivātoriem, atspeŗu un parastām ecēšām. Jāizvairās vērst atpakaļ velēnas; tās no virsas drupināmas, pirmajā gājienā strādājot sekli, nākošajos pakāpeniski dziļāk.

Tomēr pirmajā gadā velēnu dziļi sastrādāt nevar; apakšā paliek nesairdināti slāņi. Lai tie veģetācijas laikā labāk irtu, plēsums mazāk zeltu un sekojošā gadā strādāšana būtu atvieglota, vērība piegriežama augsnas mēslošanai un kultūru izvēlei. Audzējamas kultūras, kas plēsumam piemērotas un no kuŗām arī plēsums manto. Noderīgākie ir augi, kuŗiem kupla lapotne un kas augsnu pilnīgi apsedz, apēno; apēnojums jūtami veicina velēnas iršanu. Ar bagātīgu mēslošanu veicināma kupla augšana. Plēsuma augsnās vienmēr trūkst P un K. Slāpekļa vajadzība atkarīga no organisku vielu daudzuma un to nitrificēšanās iespējām augsnā; maza slāpekļa deva pirmajā gadā parasti ir derīga. Ļoti noderīgi, mazāk barības vielu piegādāšanai, vairāk augsnas inficēšanai ar baktērijām, ir kūtsmēsli; tiem jābūt labi sairušiem, baktērijām bagātiem; pietiek to maza deva. Kūtsmēslus šai nolūkā var aizstāt komposts vai virca. Ja vajadzīgs, augsna kaļķojama. No plēsuma kultūrām labi ir lini, bet tie vairāk par citiem augiem veicina nezāles. Rudzi piemēroti augsnās, kur nokārtots mitrums un citi pārziemošanas apstākļi. Daudztrūdu plēsuma augsnās kupli aug auzas, tomēr tās nereti posta rūsa, to raža zema, graudi mazvērtīgi. Tādās augsnās ļoti piemēroti pākšaugi zaļbarībai: kupli aug, augsnu labi apēno, dod augstu ražu. Plēsumam ļoti patīkami ir rušināmaugi; tie veicina velēnas iršanu nevien apēnošanas, bet arī rušināšanas secinājumā. Piemērotākie no visiem rušināmaugiem ir kartupeļi.

Otrā gadā plēsuma augsna strādājama bez aršanas, ar šķīvjošanu un atsperēšanu dziļumā, kādā neskaŗ nesairušās velēnas. Ja bez aršanas nevar iztikt, arkls laižams sekli. Tikai trešajā, dažkārt ceturtajā gadā velēna pilnīgi sairst un augsnu var strādāt parastiem paņēmieniem.

2. Meža augsnu iestrādāšana.

Meži vairumā atrodas zemās vietās; to atbrīvota augsna prasa nosausināšanu. Novācami celmi, izceļot vai izspridzinot. Izcērtami vai izaŗami krūmi ar to lielākām saknēm. Meža augsnas parasti maz sazēlušas, tāpēc plēsuma iestrādāšanas paņēmieni tanīs atkrīt. Aršanā jāņem vērā ne zelmenis, bet pēc celmu un krūmu novākšanas augsnā paliekošās saknes. Sakņu lielās pretestības dēļ meža augsnu aršanā noderīgs traktors. Lielas meža platības iestrādājot, nepieciešams vēl lielāks tvaika spēks. Zirgi arklā jūdzami 2—3 pāŗi; ar lēno, vienmērīgo un neatlaidīgo gaitu sakņainu meža augsnu aršanā labi ir vērši. Arājam nepieciešams palīgs, kas ar lāpstu un cirvi palīdz arklam pārvarēt resnās saknes un guldīt velēnu. Rudenī artu meža augsnu ar šķīvjiem un atsperīgiem darba rīkiem sastrādā pavasarī. Izraustītās saknes nolasa. Tālākā rīcība tāda pati kā plēsuma augsnās.

3. Purva augsnu iestrādāšana.

Purvu lauksaimnieciskā izmantošanā izcila uzmanība pievēršama lieliem organisko vielu un slāpekļa krājumiem šinīs augsnās. Veicināma organiskās masas sadalīšanās un slāpekļa atbrīvošanās no tās. Atkarībā no purva augsnu īpatnībām to iestrādāšanai jābūt dažādai, tomēr visos purvos ievērojami vairāki kopēji pamatnoteikumi. N o s a u s i n ā š a n ā rūpīgi apsveŗams pamatūdens līmeņa vajadzīgais augstums. Purvaugsnu augstās ūdenskapacitātes dēļ bīstamas ir abas pārmērības: sekls pamatūdens apdraud augus slapjā laikā, dziļš ir riskants sausā laikā. Visumā, purvu augsnās pamatūdens līmenim jābūt augstākam kā minerālaugsnās. Ļoti derīgi novadgrāvī ierīkot pamatūdens līmeņa augstuma rēgulēšanas ierīci. Tuvu novietojamas drenas kārto līmeni labāk kā tālāk rokami grāvji. Noderīgas kokmateriāla (žagaru, kāršu, kastīšu) drenas. N o v ā c a m i koki, krūmi, ogulāji. Izmantošanai nederīgie agrā pavasarī vai vēlā rudenī, kad augsna slapja, uz vietas sadedzināmi un pelni izkaisāmi augsnas reakcijas neutrālizēšanai. K a ļ ķ o š a n a nepieciešama augstos sūnu purvos, reti zemos zāļu purvos. M ē s l o š a n ā vienmēr vajadzīgi P un K, pirmajā gadā arī nedaudz N. Ar labi sairušu kūtsmēslu, komposta vai vircas nelielu devu augsnā ievadāmas baktērijas; pēdējās var sniegt arī ar tīrkultūrām.

Purvu augsnu s t r ā d ā š a n a ir īpata. Aršana ne vienmēr iespējama un vajadzīga: maz sairušas sūnas purvā lemesis sūnu negriež, arkls slikti strādā; aršanu dažkārt apgrūtina un padara neiespējamu ciņi. Tādos gadījumos darbu sekmīgāk veic speciāli purvu

arkli, labi griezēji un vērsēji. Ar zirgiem arot, noderīga sānu iejūgšana (lai vienam zirgam nebūtu jāiet pa staigno vagu) un no grimšanas pasargājošas kurpes. Ar traktoru strādājot, paplašināmas tā riteņu virsas vai lietojami „stiprinieki" (kāpurtraktori). Arumi atstājami ziemas sala drupinātājai iedarbībai un pavasarī sastrādājami ar šķīvju, atspeŗu vai rotātīviem purvu kultivātoriem. Arklam nepadevīgu purva augsnu iestrādāšanā ļoti noderīga frēze. Padevīgās augsnās aršana atkrīt; tās var tieši kultivēt. Purva iestrādāšanā un kopšanā nepieciešams smags veltnis; velšana uztur augsnas virskārtiņu valganu un mazina augsnas čauganumu pēc ziemas sala pārmērīgi irdinātājas iedarbības. Dažkārt sūnas purvu sastrādāto virskārtiņu izžāvē, sadedzina un pelnus izkaisa augsnas reakcijas neutrālizēšanai. Uzmanīgi izraugāmas šīm augsnām piemērotas k u l t ū r a s. Vispiemērotāki ir augi, kas prasa daudz slāpekļa. Jāizvairās no kultūrām, kuŗām slāpekļa vienpusīga iedarbība sevišķi kaitīga; ja tādas audzē, pastiprināmas P un K devas. Ziemāji šais augsnās pārmērīgi „izcilājas". Purva augsnām nav piemērotas salā neizturīgas kultūras.

H o l a n d e s m e t o d e piemērota tādu purvu iestrādāšanā, kuŗu kūdras slānis noderīgs rūpnieciskai izmantošanai un kuŗos zem kūdras atrodas lauksaimnieciski izmantojama minerālaugsna. Nosausināta purva kūdru sistēmatiski norok un, atkarībā no īpašībām un vajadzības, pārstrādā briketos, pakaišos, papē, audumos u. c. Kūdru rokot, atstāj uz minerālaugsnas 50 cm biezu tās slāni. Likums Holandē nosaka, ka kūdra, lai to racionāli izmantotu, purvos rokama nepārtraukti no vietas un, lai purva territoriju varētu lauksaimnieciski izmantot, atstājams nenorakts 50 cm biezs kūdras slānis. Augsnu strādājot, arklu laiž dziļi un apakšējo minerālaugsnu piejauc virsējai kūdras kārtai. Rodas auglīga daudztrūdu smilšaina aŗamkārta. Iestrādātu purvu rajonos Holandē izveidojušās turīgu lauksaimnieku „purvu kolonijas" (*Groining*'a u. c.).

R i m p a u a m e t o d e noderīga purvos, kuŗu kūdras kārta nav bieza, kūdra neder rūpnieciskai izmantošanai un zem tās atrodas smilts. Rok grāvjus purva nosausināšanai un reizē kūdras ielabošanai vajadzīgās smilts iegūšanai. Paredzot purvā lauku ierīkošanu, rok 120—150 cm dziļus un 20—25 m attālus grāvjus; daudzgadīgu zāļāju ierīkošanai grāvju dziļums ir 60—80 cm un atstatums 18—20 m. Grāvju dziļumu un atstatumu pa daļai nosaka arī vajadzīgās smilts daudzums. Vēlams kūdru nosegt ar 10 cm biezu smilts kārtiņu. (Tuvu rakti grāvji atņem līdz 18% purva izmantojamās platības). Strādāšanā arklu laiž sekli, tikai smilts kārtā, bet kūdru

skaļ ar apakškārtas irdinātāju. Sēklu gulda smiltī, augi saknes raida kūdrā. Smilts virskārtiņas gaišā krāsa mazina augsnas temperatūras svārstības diennaktī, tās irdenums ierobežo ūdens izgarošanu no kūdras. Valganā klimatā var būt lietderīgāk smilti ar kūdru sajaukt.

Zviedru metode noderīga bieza, bet rūpnieciski izmantošanai nederīgas kūdras slāņa purvu iestrādāšanā. Ziemu uzved 500 m^3/ha smilts un to izjauc 5 cm biezā kārtiņā; pavasarī, kad augsna 15—20 cm dziļi atkūst, ar atsperēšanu vai ecēšanu smilti iejauc kūdrā. Tādus pašus purvus savā laikā uzlaboja bez smilts uzvešanas, kūdru dedzinot. Purvu uzaļ šaurās vagās 20 cm dziļi. Ar speciālu zirga darbināmu rīku velēnas šķērsām sagriež gabalos. Tos sakrauj kaudzēs, žāvē un nepilnīgi sadedzina, cenšoties iegūt iespējami vairāk ogļu. Masu izkaisa augsnas reakcijas neutrālizēšanai un minerālvielu vairošanai. Atsperē vai ecē; ja nepieciešams, iepriekš aļ. Agrāk šī metode plaši lietota Ziemeļvācijā.

Visas apskatītās purva augsnu iestrādāšanas metodes balsta princips: kūdras fiziko-ķīmisko īpašību uzlabošanai tanī iestrādā uz vietas gūtās vai no citurienes pievestās vielas. Kur uzlabotājas vielas piegāde nav iespējama vai dārgi izmaksā, tur pieļaujama, gan ar mazāk labiem panākumiem, purva augsnas tieša iestrādāšana.

4. Dīķa augsnu iestrādāšana.

Lauksaimnieciski izmantojamas ir galvenā kārtā zivju dīķu augsnas. Lai izsmeltu gadu laikā dīķa augsnā iekrātās bagātības un atsvaidzinātu augsnu, veicinātu ūdensaugu un ūdensdzīvnieku vairošanos zivju vajadzībām, dīķa ūdeni nolaiž un lauksaimnieciski izmanto. Ja dīķa platība liela, tā augsnu ar grāvjiem nosausina. Vajadzīga kaļķošana. Augsnu normālā dziļumā uzaļ; plāns dūņu slānis un sliktu īpašību apakšējā augsna prasa aršanas dziļumu ierobežot. Irdena dūņu augsna dažkārt viegli sastrādājas ar ecēšanu. Izecētos kalmju stumbrus nolasa kompostēšanai. Zivkopības mērķiem dīķa augsnu visderīgāk strādāt melnā papuvē. Lauksaimnieciski tomēr svarīgi izmantot šais augsnās bagātīgi iekrājušos slāpekli, audzējot kultūras. Augsnas atsvaidzināšanas vajadzībai vislabāk piemēroti rušināmaugi; lai novērstu slāpekļa vienpusīgo ļauno iedarbību, tie pienācīgi apgādājami ar P un K. Labas ražas dod un augsnai ir patīkamas stipri ēnotājas sinepes (zaļbarībai); noderīgs ziemas rapsis. Tauriņzieži ar slāpekli bagātā augsnā kūtri saista gaisa slāpekli, un to audzēšana mazāk ieteicama. Pēc 1—2 gadu izmantošanas dīķa augsnu appludina zivkopības vajadzībai.

XVI. Neokultūra.

Lauksaimniecības literātūrā (it sevišķi franču) par neokultūru apzīmē augsnas izmantošanu ar īpatu, ikdienišķi neparastu laukkopības metožu palīdzību. Daži autori neokultūru uzskata par līdzšinējo augsnas kopšanas un augu audzēšanas paņēmienu noliedzēju, apvērsuma ienesēju laukkopībā. Tomēr neokultūras atsevišķās metodēs iedziļinoties, redzams, ka tās būtībā nesniedz jaunu, tikai cenšas agronomiskās zinātnes atziņas praksē pilnīgāk izmantot, pieskaņoti ikreizējiem, galvenā kārtā klimatiskiem apstākļiem. Neokultūras apskate paplašina un padziļina augsnas kopšanas izpratni.

1. Sauskultūra.

No visas zemeslodes sauszemes platības 55% saņem mazāk par 500 mm nokrišņu. Nokrišņiem trūcīgos rajonos augsnas izmantošana parastiem agrotechnikas paņēmieniem nav iespējama. Nepieciešama lauku mākslīga apūdeņošana vai īpati augsnas kopšanas, sauskultūras paņēmieni. Sauskultūras metode, starptautiski par „dryfarming“ saukta, nav jauno laiku izgudrojums. To pazinuši un lietojuši fēniķieši, grieķi, arabi un romieši. Tagad metodes paņēmieni sakārtoti sistēmā, papildināti un tiem dots zinātnisks pamatojums. Sauskultūras metodes plaši pētītas Amerikā, Padomju savienībā, arī Afrikā un Austrālijā. Tās tagad lieto plašos sausa klimata apvidos.

Sausa klimata rajonos no visiem augšanas faktoriem relātīvā minimumā (pie tam ļoti zemā) ir ūdens; tāpēc laukkopībā visa uzmanība saistīta „ūdens saimniecības“ kārtošanai. Augsnas strādāšanā vienmēr pirmajā plānā nostata nokrišņu ūdeņu rūpīgu ievadīšanu augsnā, to saudzīgu glabāšanu un taupīgu izmantošanu. Izcilu uzmanību piegriež dziļkultūrai, tās spējai veicināt nokrišņu ūdeņu ātru iesūkšanos augsnā un celt augsnas ūdenskapacitāti. Visos laukos un vienmēr tur irdenu augsnas virskārtiņu, ar to ierobežo mitruma izgarošanu. Tanī pašā nolūkā, kur iespējams, augsnu sedz ar gaŗiem rugājiem, salmiem, pelavām u. c. Cītīgi apkaŗo nezāles, mitruma lielās tērētājas. Kā mitruma krājēju augsnā bieži atkārto melno papuvi; dažkārt ar melno papuvi 2—4 gadi no vietas krāj augsnā ūdeni viena gada kultūras vajadzībai. Uzmanīgi izrauga un lieto zemes darba rīkus. Nodarbina arklus stāvām vērstuvēm vai šķīvjiem, labus sausu augsnu drupinātājus. Ar apakškārtas irdināšanu ceļ dziļāko augsnas slāņu ūdenskapacitāti. Virskārtiņas irdināšanā un nezāļu apkaŗošanā plaši lieto ecēšas; tanīs pašos nolūkos

atkārtoti nodarbina atsperīgos un it sevišķi rotātīvos kultivātorus. Veltni kā mitruma laupītāju augsnai neatzīst; ja izņēmumi velšanu prasa, tad tai steidzīgi seko ecēšana. Viens no nepieciešamākiem darba rīkiem sauskultūrā ir apakškārtas blīvētājs. Lai mazinātu augu ūdens patēriņu transpirācijas ceļā, augsnu pastiprināti mēslo. Tā kā pavasarī sausā augsnā sēkla nedīgst vai slikti dīgst, tad plašu vietu ierāda rudens sējumiem. Sēj reti, lai samazinātu ūdens patēriņu transpirācijā. Sēklu iestrādā dziļi, valganā augsnas slānītī. Sēj rindās, augsnu tikai rindu vietās (ar skritulīšiem pie sējammašīnas lemešiem) pieblīvējot; rindu starpas rušina. Lai ērtāk pārvarētu sausas augsnas lielo pretestību un tās sekmīgākai drupināšanai pa-ātrinātu darba rīku gaitu, zemes darbos plaši izmanto mechanisko spēku. Traktoru vietā cenšas nodarbināt tvaika katlus, kas darbojas laúka malās un augsnu neblīvē. Plaši izmanto kombaines: sausā klimatā pļaušana un kulšana laukā ir ērta; nopļaujot vārpas un atstājot salmus, tos pievej augsnas segšanai. Visus taupīgas „ūdens saimniecības" noteikumus ievērojot, arī sausā klimatā gūst labas ražas: ievāc 20—35 kvt/ha sevišķi augstas kvalitātes kviešu graudus. Sauskultūras principi ir ievērības cienīgi mūsu sauso vasaru neražas gados.

2. Žana laukkopības metode.

Metode nosaukta tās izgudrotāja vārdā *(Jean)*. Autors savu atradumu sekmīgi izmanto 25 gadi saimniecībā Dienvidfrancijā, sausā klimatā. Metode devusi iespēju audzēt kviešus apvidū, kur līdz tam šo kultūru nevarēja audzēt. Metodi vērot un pētīt Žana saimniecībā brauc atsevišķi zinātnieki un komisijas. Tā ieviesusies arī dažās centrālās Eiropas saimniecībās. Kad 1939. gadā ārzemju ceļojumā iegriezos Žana saimniecībā, lai iepazītos ar metodi uz vietas, izrādījās, ka īpašnieks ir miris un jaunie saimniekotāji savam priekštecim neseko.

Žans pilnīgi noliedz arklu, kā augsnas struktūras bojātāju, baktēriju darba traucētāju un aramkārtas žāvētāju. Vienīgais augsnas strādāšanas rīks ir Kanadas, vēlāk Žana kultivātors (tas atgādina spēcīgiem zariem zirga grābekli). Pēc ražas novākšanas augsnu steidzīgi uzirdina ar kultivātoru 5—6 cm dziļi. Pēc katrām 10—15 dienām (rudenī vai pavasarī) irdināšanu atkārto, vienmēr pa 3—5 cm dziļāk, līdz sasniedz visas aramkārtas 15—20 cm biezumu. Tā rīkojoties, aramkārta zaudē maz mitruma; atkrīt visi papilddarbi augsnas sastrādāšanā; augsnas sagatavošanas darbi ir ātri, viegli un lēti. Apmainot kultivātorā parastos zarus pret lemesīšiem, iestrādā kūts-

mēslus (sairušus); lemesīši spēj nogriezt arī nezāles. Apmainot parastos zarus pret nažveida, pēc tam atsperīgiem, sastrādā lucernas zelmeni. Ar to pašu kultivātoru lauku apsēj: uz tā novietota kaste sēklu izsviež, un zari to iestrādā (sausā augsnā 6—10 cm dziļi). Audzē labības (kviešus, miežus, auzas) un lucernu. Lai gan nokrišņu maz, ievāc 27—30 kvt/ha graudu. Ražošana lēta, jo inventārā un darbos iegulda maz kapitāla: visus augsnas strādāšanas un lauku apsējas darbus veic ar vienu darba rīku, speciālo kultivātoru (maina tikai tā zarus); vienkāršā augsnas strādāšana prasa maz zirga spēka. Pēdējā laikā Žana metodei sevišķu uzmanību veltī Vācijā.

Neokultūrā ietilpina arī *Ryff*'a un *Bourdiol*'a, *Pion-Gaud*'a, *Durand*'a, *Martinet*'a, *Zehetmayer*'a un uz laiku aizmirsto, bet pēdējos gados atdzīvināto *Demčinskij*'a metodi. Šīs metodes vairāk skaņ augkopību, mazāk laukkopību.

V.

Lauku iedalīšana.

Katra lauku kultūra raksturojas ar zināmām morfoloģiskām un fizioloģiskām īpatnībām; augu augšanas faktoru kārtošanā laukā laukkopim jāņem vērā katras kultūras īpatās prasības. No otras puses, dažādas kultūras dažādi ietekmē augsnu, tās fiziskās, ķīmiskās un bioloģiskās īpašības, augšanas faktorus, to veicinātājus un traucētājus apstākļus. Tāpēc augsnas strādāšana un kopšana ir atkarīga nevien no aramkārtas īpašībām, bet arī no kultūras, kuŗai tā seko, un no kultūras, kuŗai tā lemta. Laukaugi, kas augsnu labvēlīgi ietekmē, tās kopšanu vienkāršo un atvieglo, kamēr citi to sarežģī un apgrūtina. Vienas kultūras apmierinās ar mazāk sniegtiem labumiem, citas tos prasa pastiprināti. Tāpēc ar kultūru izvēli, to sējas platību noteikšanu un savietošanu zināmā audzēšanas kārtībā var jūtami vienkāršot vai apgrūtināt laukkopības darbus, celt vai mazināt ražas, gūt labākus vai sliktākus ražošanas panākumus. Lauku iedalīšana un to apsēja ar zināmām kultūrām noteiktā kārtībā ir viens no laukkopības svarīgākajiem pareizas atrisināšanas uzdevumiem.

1. Augu maiņa.

Senatnē empīriski vērots un tagad eksperimentāli pierādīts, ka, audzējot laukā daudzus gadus vienu kultūru, ražas pa gadu periodiem sistēmatiski samazinās; kultūru laukā mainot ar citām, raža turas pirmatnējā līmenī vai uzlabojas. Izdevīgos augšanas apstākļos kultūras ražas krišana bezmaiņas audzēšanā ir lēna; apstākļu nelabvēlīgā sakopojumā tā ir ātra, pat katastrofāla. Dakotas izmēģinājumu stacijā 18 gadus audzēti kvieši bez maiņas un maiņā ar citām kultūrām. Sešu gadu periodos apvienoti, gūti ražu skaitļi:

	Kviešu ražas hl/ha		
	Augumaiņā	Bez maiņas	Starpības
Pirmajos 6 gados . .	56,8	52,8	+ 4,0
Otros „ „ . .	63,2	50,4	+12,8
Trešajos „ „ . .	57,6	40,8	+16,8
Caurmērā 18 gados .	59,2	48,0	+11,2

Augu maiņā kviešu raža tiecas uzlaboties, bez maiņas tā sistēmatiski samazinās, ražu starpības kļūst arvien lielākas. Caurmērā 18 gadu laikā augu maiņa bez jebkādiem izdevumiem atvērusi iespēju gūt no hektara katru gadu liekus 11,2 hl graudu. Sakopojot vairākās izmēģinājumu iestādēs kultūru bezmaiņas audzēšanā gūto ražu skaitļus, *Roemer*'s sniedz tabulu:

43. tabula.

Ražu krišana kultūru bezmaiņas audzēšanā *(Roemer*'s*)*.

Kultūras	Izm. iestādes	Ražu relātīvie skaitļi gadu desmitos							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Kvieši . . .	Rothamsted	100	103	78	101	92	89	69	46
Rudzi . . .	Halle . . .	100	95	86	71	78	—	—	—
Rudzi . . .	Poltava . .	100	74	94	90	—	—	—	—
Mieži . . .	Rothamsted	100	101	89	88	79	83	71	61
Auzas . . .	Ohio . .	100	97	90	—	—	—	—	—
Kukuruza .	Kingston . .	100	82	73	—	—	—	—	—
Bar. bietes .	Rothamsted	100	93	89	90	103			

Ražu krišanu kultūru bezmaiņas audzēšanā *Thaer*'s paskaidroja ar trūdvielu mazināšanos augsnā, *Liebig*'s ar minerālvielu patēriņu, *Viljams*'s ar augsnas struktūras bojāšanos. Tomēr izmēģinājumi vēlāk pierādīja, ka ar trūdvielu piegādi, ar mākslīgo mēslu devām un ar augsnas struktūras labošanu var bezmaiņā audzētu kultūru ražu krišanu palēināt, ne apturēt. Ražu krišanas iemesls ir ne viens, bet daudzi, tikko atzīmētie un citi cēloņi; no tiem vienos apstākļos svarīgāka loma piekrīt vieniem, citos apstākļos citiem.

1. Kultūraugu barības dažāds patēriņš. Visi augi ņem no augsnas vienus barības elementus, bet dažādās attiecībās. Atkarībā no ražojamās sausnas svara un no barības elementu attiecības sausnā atsevišķu kultūru augsnai atņemtie barības vielu daudzumi ir ļoti dažādi. Iesējot podos pilnīgi vienādos apstākļos vairāku laukaugu sēklas, pēc 88 dienām augus ievācot un noteicot to sausnā (saknēs un stubļos) fosforskābi un kaliju, *J. Stoklasa* atradis skaitļus:

44. tabula.

Fosforskābes un kalija saturs vienādos apstākļos augušu laukaugu sausnā *(J. Stoklasa)*.

	Sausnā %	
	P_2O_5	K_2O
Mieži	1,74	0,94
Kvieši	1,93	1,28
Auzas	2,48	1,52
Rudzi	2,56	1,38
Kukuruza	3,08	1,66
Caurmērā labības	2,36	1,36
Attiecība	1,00	0,58
Kartupeļi	1,04	2,87
Cukurbietes	1,57	3,93
Caurmērā sakņaugi	1,30	3,40
Attiecība	1,00	2,62
Āboliņš	1,32	2,27
Lucerna	1,63	2,59
Caurmērā tauriņzieži	1,47	2,43
Attiecība	1,00	1,49

Dažādas labības ir dažādi kāras uz fosforu, bet visas tās patērē ievērojami vairāk fosfora kā kalija. Tauriņzieži un, it sevišķi, sakņaugi ir ievērojami centīgāki kalija nekā fosfora saistītāji. Ar kultūraugu labām ražām augsnai atņemtos barības vielu daudzumus *M. Hoffmann*'s novērtējis:

45. tabula.

Kultūraugu ražās atrodamie barības vielu daudzumi *(M. Hoffmann's)*.

	Barības vielas kg viena ha ražā			
	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Labības	50— 70	25—30	50— 70	12— 30
Sakņaugi	90—150	40—60	160—250	50—120
Pākšaugi	120—150	30—40	70—110	50— 60
Tauriņzieži	130—250	30—55	110—145	120—230

Tauriņziežos un, atsevišķi, pākšaugos esošā slāpekļa liela daļa tiek ņemta no gaisa. No pārējām kultūrām sakņaugi prasa augsnai slāpekļa divas reizes vairāk kā labības; tie ir arī lielākie kalija patē-

rētāji (apm. 3-kārtīgi pret labībām). Visvairāk kaļķa uzņem tauriņzieži (10-kārtīgi, salīdzinot ar labībām). Audzējot bezmaiņā kultūru, kas pastiprināti tērē vienu un mazāk citus barības elementus, augsnu vienpusīgi izmanto, kultūrai trūkst viena elementa. Kaut gan ar minerālmēsliem var izjaukto barības vielu līdzsvaru atjaunot un uzturēt, tomēr saimnieciska rīcība prasa pirmajā vietā sistēmatiski izmantot augsnā esošos barības vielu krājumus.

Dažu kultūru no augsnas ņemtās barības vielas paliek saimniecībā un ar kūtsmēsliem atgriežas augsnā (āboliņš, sakņaugi); citu kultūru patērētās vielas no saimniecības aizplūst, ir augsnai zaudētas (daļa labību). Vienas kultūras augsnai prasīto barību gandrīz visu patur ražā (lini), citas ar atliekām to atstāj arī augsnā (labības); vēl citas ar atliekām augsnai atdod ne tikai no tās, bet arī no gaisa ņemto barību (tauriņzieži). Kultūraugi ar atliekām atstāj augsnā ļoti svārstīgus barības vielu daudzumus. Izraugot no *H. Werner*'a pētītajām kultūrām divas, atliekām bagātāko un trūcīgāko kultūru, dabūjam skaitļu tabulu:

	Augu barības vielas kg/ha kultūru atliekās laukā			
	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Āboliņš . .	214,6	83,9	90,0	292,0
Kvieši . . .	26,4	13,3	20,7	86,0

Neieturot augsnas mēslošanā vajadzīgo līdzsvaru un neatdodot augsnai visu ar ražu ņemto, barības vielu bilance izjūk, un kultūru bezmaiņas audzēšana kļūst par vienu no ražu krišanas cēloņiem.

2. Kultūraugu sakņu sistēmas dažādība. Visu laukaugu saknes attīstās augsnā līdz 1,5—2,0 m dziļi, tomēr dažām ir tieksme raidīt tās dziļāk, citām seklāk. Dažāda ir sakņu galvenās masas novietošanās augsnas atsevišķos slāņos, seklāko un dziļāko augsnas kārtu izmantošanā. Labību saknes mazāk tiecas dziļumā un pastiprināti izmanto virsējo slāņu barību. Pākšaugu un kartupeļu saknes virzās un izmanto barību lielākos dziļumos. Visdziļāk saknes raida un visdziļāk pēc barības sniedzas tauriņzieži, bietes un burkāni. Dziļo slāņu barību izmantodami, tauriņzieži to virza uz augšu, ar resnākām saknēm un rugājiem atstāj virsējos augsnas slāņos. Dažu kultūru (lupīnu, griķu) saknēm piemīt pastiprināta spēja šķīdināt grūti piesavināmo barību, kamēr citu kultūru (miežu) saknes ar šo spēju apveltītas mazā mērā. Augu maiņa panāk augsnas visu slāņu barības krājumu, arī grūtāk šķīstošo vielu pilnīgāku izmantošanu.

3. Kultūraugu dažāda ietekme uz augsnas struktūru. Augu maiņas nozīmi augsnas struktūras labošanā sevišķi izceļ *Viljams*'s. No šī viedokļa laukaugus var iedalīt struktūras labotājos un tās bojātājos. Labi uz aramkārtas un apakškārtas īpašībām iedarbojas augi, kas ar kuplo lapotni augsnu apēno, ar spēcīgām saknēm to dziļi irdina, ar lapām, rugājiem un saknēm atstāj organiskas vielas un veģetācijas laikā dabū rušināšanas. Kultūraugu lapotni un tās spējas augsnu apēnot *H. Werner*'s raksturo skaitļiem:

	Uz 1 m² sējuma m² lapu
Lucerna	35,6
Sarkanais āboliņš	26,4
Bastarda āboliņš	22,7
Auzas	21,1
Ziemas kvieši	17,5
Ziemas rudzi	15.6
Mieži	14,0
Vasaras kvieši	13,7
Kukuruza zaļbarībai	11,7
Turnepši	2,3
Barības bietes	1,6

Reizē ar lapotnes kopplatību apēnošanā nozīme ir arī atsevišķu lapu lielumam un to stāvoklim. Biešu lapu platība ir maza, bet to forma un stāvoklis auga ēnošanas spēju ceļ. Labības ēno augsnu tikai veģetācijas pirmajā pusē; vēlāk lapas nobirst. Biešu ēnošana veģetācijas periodā sistēmatiski pastiprinās un turpinās līdz rudenim.

Schulze laukā paliekošo augu atlieku (sakņu, rugāju un nobirstošo lapu) daudzumu raksturo skaitļiem:

	Atlieku sausna kg/ha
Āboliņš, viengadīgs	6452
Lauku pupas	3540
Auzas	2110
Lupīna, dzeltānā	2083
Kvieši, ziemas	2027
Āboliņš, sējas gadā	2012
Rudzi, ziemas	1986
Lupīna, baltā	1860
Mieži	1338
Zirņi, Viktorija	1029

Nozīme ir nevien sausnas daudzumam, bet arī tās sastāvam, it sevišķi nitrifikācijai labvēlīgai C : N attiecībai. Pēdējā vislabāka barības tauriņziežu un stiebrzāļu atliekās. Visumā, augsnas struktūru labo barībai audzēti tauriņzieži (apēno, irdina, atstāj organisku masu) un rušināmaugi (veģetācijas otrā pusē labi apēno, saknes un rušināšana irdina). Vērtīgas augsnas ēnotājas ir kaņepes. Augsnas struktūru nelabo, tai ļauj bojāties lini un vasarāji, mazāk ziemāji. Lini ir slikti augsnas ēnotāji; to atstātā lapu masa nenozīmīga; pēc ražas novākšanas nepaliek pat rugāji un saknes (izņemot sīkās). Tāpēc linu un labību bieža audzēšana laukā augsnas struktūru bojā, tauriņziežu un rušināmaugu audzēšana to labo.

4. Kultūraugu dažāda ietekme uz augsnas baktēriju floru. Īpati iedarbojoties uz augsnas struktūru un fiziskām īpašībām, atsevišķas kultūras dažādi veicina vai traucē baktēriju vairošanos un darbību. Vienas kultūras augsnu pastiprināti „dzīvina", citas mazāk. Audzējot atsevišķos laukos 4 gadi vienu kultūru (barības zāles, kviešus, cukurbietes vai lucernu), pēc tam noteicot augsnas baktēriju daudzumu un tās spēju ražot CO_2, *J. Stoklasa* atradis skaitļus:

46. tabula.

Kultūraugu ietekme uz augsnas baktēriju floru un spēju ražot CO_2 *(J. Stoklasa).*

Augsnas slāņi cm	Baktēriju skaits tūkstošos vienā g augsnas				Viena kg zemes 24 stundās ražota CO_2 daudzums mg			
	Ganību	Kviešu	Cukurbiešu	Lucernas	Ganību	Kviešu	Cukurbiešu	Lucernas
10— 20	2.300	24.000	38.700	54.800	16,5	47,5	56,4	60,0
20— 30	2.500	25.600	41.200	52.500	19,4	49,7	58,2	62,8
30— 50	140	26.000	22.000	14.800	9,8	28,5	36,4	46,2
50— 80	12	2.200	5.500	770	3,3	6,6	8,3	16,3
80—100	5	490	200	82	2,2	4,3	4,8	3,7
Caurmērā . .	991	15.658	21.520	24.590	10,2	27,3	32,8	37,9

Labvēlīgas augsnas struktūras veidotājas un augsnas apēnotājas kultūras ir arī baktēriju vairotājas augsnā. Vismazāk baktēriju ir nestrādātā ganību augsnā; kviešu augsnā to ievērojami vairāk, vēl vairāk rušinātā cukurbiešu augsnā; vislielākā mērā baktēriju vairošanos veicina lucerna. Baktēriju daudzumam pieaugot, pastiprinās to aktīvitāte un augsnas CO_2 ražošanas spēja. Augsnas dzīvinātājas kultūras veicina bioķīmiskās norises, barības vielu šķīdināšanos

un struktūras labošanos bioloģiskā ceļā. Tāpēc laukā lietderīgi mainīt šīs kultūras ar šai virzienā mazāk darbīgām.

5. **Kultūraugu dažāda ietekme uz nezāļu floru.** Nezāļu apskatē jau aprakstīts, ka daļa kultūru nezāļu augšanu ierobežo, citas tām maz kaitē, ļauj attīstīties. Nezāles apkaro ēnotājas un rušināmas kultūras. *V. Mosolov*'s Kazaņas lauksaimniecības institūtā 1 ha aramkārtā atradis miljonos nezāļu sēklu; pēc labi rušinātiem un apartiem kartupeļiem 240, pēc augsnas ēnotājiem griķiem 528, pēc rudziem 700, auzām 800 un sāres 1200. No laukaugiem nezālēm lielāko brīvību dod lini, tās vislabāk nomāc kaņepes, zaļbarības kultūras un āboliņš. Pliskavas izmēģinājumu stacijā dažādu kultūru ietekme uz nezālēm tām sekojošos linos 4 gadu pētījumos izpaudusies caurmērskaitļos:

Linu priekšaugi	Vienā ha linu sējumu			
	Nezāļu skaits		Nezāļu svars	
	milj.	relāt.	cnt	relāt.
Āboliņš, II g. .	1,09	48	2,94	51
Āboliņš, III g. .	1,05	46	2,12	37
Kartupeļi . . .	1,61	71	3,22	56
Rudzi	2,27	100	5,79	100

Atkārtoti laukā audzējot vai bieži atkārtojot linus un vasarājus, nezāles savairojas daudzumos, kas spiež šo kultūru audzēšanu pārtraukt. Dažkārt tikai nezāļu apkarošanas dēļ nepieciešama augu maiņa. Parazītiskā kuskuta neļauj zināmā rajonā āboliņu audzēt daudzus gadus.

6. **Kultūraugu dažāds ūdens patēriņš.** Kultūras, kas ražo lielu sausnas masu un tās viena grama sintezēšanai transpirē daudz ūdens, samazina augsnā mitruma saturu un veido mazāk labvēlīgus augšanas apstākļus sekojošai kultūrai. Latvijas klimatā, laukam gadā tikai vienu ražu prasot, šim apstāklim mazāka tieša nozīme: rudens lietus un ziemas sniega ūdeņi starp divi audzējamām kultūrām augsnas mitrumu bagātīgi papildina. Atsevišķu kultūru lielākam vai mazākam mitruma patēriņam ir nozīme starpkultūru audzēšanā (gadā divu kultūru ražas laukā ievācot); tam nozīme arī baktēriju darbības veicināšanā vai traucēšanā veģetācijas laikā. Aizņemtās papuves auga ūdens patēriņš var būt nozīmīgs sekojošam ziemājam (1938. un 1939. gada sausā rudenī ziemāji slikti dīga mitruma trūkuma dēļ augsnā; trūkums bija pastiprināts slikti koptās vēlās un aizņemtās papuvēs, kuŗās audzētas centīgi transpirējušas un

lielus mitruma daudzumus tērējušas kultūras). Augsnas mitruma satura lielās dažādības atkarībā no audzējamām kultūrām raksturo Hallē iegūtie *Weissbrod*'a skaitļi:

47. tabula.

Kultūraugu ietekme uz augsnas mitrumu (*Weissbrod*'s).

Kultūras	Mitruma % rudenī augsnas slāņos cm				
	0—22	30—40	40—50	50—60	60—70
Papuve, melnā . .	13,60	16,41	13,23	14,39	15,46
Rudzi	5,27	5,43	6,65	8,39	8,98
Mieži, vasaras . .	6,68	5,93	5,46	8,44	9.25
Kvieši, vasaras . .	9,51	6,36	4,82	5,37	9.07
Auzas	7,38	5,61	4,21	3,50	4,88
Zirņi	6,75	8,04	7,81	7,56	7,44
Kukuruza	—	10,04	8,04	5,33	5,93
Kartupeļi	—	8,48	8,99	8,30	10,27
Cukurbietes . .	—	5,99	6,41	5,36	5,85

Praksē vērots, ka sausos rudeņos ziemājs labāk dīgst vienreiz pļauta nekā divreiz pļauta āboliņa papuvē (otrā āboliņa raža transpirē ūdeni, augsnu žāvē). Tā kā no vasarājiem lielākās ūdens tērētājas ir auzas, tad sausās augsnās un sausās vasarās āboliņu izdevīgāk audzēt miežos. Ziemājam augsnu vislabākā mitruma stāvoklī atstāj melnā papuve.

7. **Kultūraugu slimības un kaitēkļi.** Katrai augu sugai ir savas īpatas slimības un kaitēkļi, kas augu bezmaiņā audzējot, savairojas un kļūst postīgi. Bezmaiņas audzēšanā sevišķa vērība jāpievērš kaitēkļiem un slimībām, kuŗu dīgļi pārziemo augsnā. Bezmaiņas audzēšanā linus apdraud *Fusarium linii*, kāpostus *Plasmodiophora brassicae*, cukurbietes *Nematodes* u. t. t. Dažas kultūras veicina tai sekojošo augu slimību un parazītu vairošanos. Vērots, ka āboliņa papuvē sēti kvieši vairāk slimo ar rūsu kā zaļbarības un neaizņemtās papuvēs sēti kvieši; slapjos rudeņos pastiprināti savairojas gliemji rudzos, kas sēti aizņemtā āboliņa papuvē, mazāk citās papuvēs. Pareiza augu maiņa kaitēkļu un slimību izplatīšanos ierobežo.

8. **Augsnas „nogurums“.** Ar augsnas nogurumu apzīmē parādību: labas struktūras, bagātīgi mēslotā, no nezālēm atbrīvotā, pietiekami ar mitrumu nodrošinātā augsnā bezmaiņā audzēta kultūra, no kaitēkļiem un slimībām pasargāta, ar gadiem tomēr ražas sistēmatiski samazina. Ļoti maz augsnu gurdina vai nemaz negurdina rudzi, kartupeļi, seradella, lupīna, kukuruza; šīs kultūras bez ražu krišanas

pazīmēm var audzēt vienā vietā vairāk gadu. Vāji augsnas gurdinātāji ir vasarāji (no tiem pirmajā vietā stāv mieži). Vairāk gadu paši pēc sevis nemīl augt zirņi, pupas, cukurbietes un barības bietes. Lielākie augsnas gurdinātāji ir un atkārtošanos laukā necieš lini, āboliņš un lucerna. Āboliņš praktiski ražas nedod pēc 5—6 gadu sējas vienā vietā; lini dažkārt pēc 3—4 gadu audzēšanas vienā vietā ražas samazina līdz 0. Dažos apvidos gan linu gurdinātāja ietekme uz augsnu neizpaužas. *Behne* aizrāda, ka Tiroles kalnāju vieglās augsnās lauksaimnieki sēj linus vairāk gadu vienā vietā. Pastiprināts mēslojums linu gurdinātāju ietekmi uz augsnu mazina. Parasti tomēr vienā laukā audzētu linu ražas ātri un katastrofāli krīt. Šatilovas izmēģinājumu stacijā nemēslotā augsnā gūti skaitļi:

Linu audzēšanas gadi	Ražas cnt/ha	
	Sēkla	Stiebri
I	11,2	21,6
II	4,8	17,7
III	0,9	13,0
IV	0	0

Augsnas noguršanas cēloņi kultūru bezmaiņas audzēšanā nav pietiekami noskaidroti; tos balsta uz teorijām. Vairāki autori *(de Candolle, Whitney*'s, *Cameron*'s) savā laikā augsnas noguršanu paskaidroja ar toksīnu teoriju: katrs kultūraugs atstāj augsnā sakņu atdalījumus, kas ir kaitīgi šim, maz vai nemaz citam augam. Izvirzīta arī katalizātoru trūkuma teorija (*Bordas* u. c.): katra kultūra pastiprināti tērē zināmu vai zināmus retos elementus (mikroelementus), kuŗiem augsnā aptrūkstot, ražas krīt. Lielāku atbalstu gūst teorija: uz atsevišķu kultūraugu saknēm un sakņu apkārtnē augsnā (rizosfairā) attīstās kultūrai īpatas sīkbūtes, kuŗām savairojoties un augsnu pārmērīgi inficējot, šīs kultūras audzēšana kļūst neiespējama. Uz linu saknēm atrastas līdz ar *Fusarium linii* dažas baktērijas *(Kaserer*'s), uz āboliņa saknēm vairākas sēnītes, arī *Fusarium (Klečetov*'s, *Jačevskij*'s, *Fergus*'s, *Walleau)*. Par augsnas noguruma cēloņu bioloģisko dabu liecina apstāklis, ka pēc tās sterilizācijas nogurums zūd. Laukkopības praksē vienīgais noguruma novēršanas līdzeklis ir augu maiņa. Cēlonis, kas šo parādību rada vienas kultūras audzēšanā, parasti nav kaitīgs citas audzēšanā; noguruma radītājs pēc dažiem gadiem augsnā izzūd.

9. Kultūru savstarpējas „simpatijas" un „antipatijas". Vērots, ka neatkarīgi no visiem apskatītajiem augu maiņas nepieciešamības

noteicējiem apstākļiem un it kā pilnīgi vienādos augšanas noteikumos zināma kultūra labāk padodas pēc vienas, sliktāk pēc citas; katrai kultūrai ir savs patīkamāks vai mazāk patīkams priekšaugs. Sevišķi sliktas savstarpējas attiecības ir tauriņziežiem: tie nemīl viens pēc otra augt (ļoti slikti padodas seradella pēc āboliņa). Auzām un rudziem sekojoši mieži dod sliktākas ražas kā kviešiem sekojošie. Kviešu, sevišķi vasaras kviešu, ražas ir sliktākas pēc miežiem kā pēc auzām. Uz priekšaugu mazāk atsaucīgi pelušķi *(Pisum arvense)* kā zirņi *(Pisum sativum)*, barības bietes mazāk kā cukurbietes, četrrindu mieži mazāk kā divrindu; dažāda atsaucība ir vienas sugas dažādām šķirnēm.

Augu maiņas nepieciešamība un tās vērtība nav visos apstākļos vienāda. Vāji iekoptās augsnās un nelabvēlīgā klimatā tā nozīmīgāka kā pretēju īpašību augsnās un klimatā. Augsnas iekoptība un klimata labvēlība mazina daudzus negātīvos faktorus augu bezmaiņas audzēšanā. Ar agrotechnikas progresu augu maiņas nozīme mazinās: technika var dot kultūrai to, ko dabiski dod augu maiņa, tomēr ne vienmēr tādā pašā apjomā un vienmēr ar lielākiem izdevumiem. Rūpīgi augsnu strādājot, devīgi un pareizi to mēslojot, centīgi apkaŗojot nezāles, kaitēkļus un slimības un uzmanīgi sējumus kopjot, augu maiņas prasības var ierobežot. Eiropā pazīstamas saimniecības, kas ar laukkopības augstu izkopšanu panākušas lielu brīvību kultūru audzēšanā maiņā vai bez tās. Augu maiņai mazāka nozīme vieglās augsnās, kuŗu atsaucība uz cilvēka un augu iedarbību ir vāja; tās mazāk bojājas bez maiņas un mazāk uzlabojas ar maiņas palīdzību. Uz maiņu mazāk atsaucīgas vieglu augsnu kultūras, rudzi un kartupeļi; tie bez jūtamas ražu mazināšanās ļaujas audzēt vienā laukā vairāk gadu no vietas. Timiŗazeva lauksaimniecības akadēmijas izmēģinājumos gūti skaitļi:

	Kartupeļu ražas cnt/ha gados	
	1912.—21.	1922.
Bezmaiņas audzēšanā: bez mēslojuma . . .	80,3	56,7
mēslojumā N+P+K .	125,6	122,9
Audzēšanā maiņā ar āboliņu, bez mēslojuma	92,4	53,6

Kartupeļi uz mēslošanu bijuši atsaucīgāki kā uz augu maiņu. To pašu attiecībā uz rudziem apstiprina *Roemer*'a un *Ihle*'s izmēģinājumi Hallē:

	Rudzu ražas bezmaiņas audzēšanā kvt/ha gadu periodos				
	1879.—1888.	1889.—1898.	1899.—1908.	1909.—1918.	1919.—1921.
Bez mēslojuma . . .	37,5	35,3	29,9	26,3	25,7
Meslojumā (kūtsmēsli)	47,8	49,0	54,6	49,6	53,2

Augu maiņas nozīme pastiprinās smagās augsnās: to struktūra visvieglāk bojājas, augšanas apstākļi visvairāk pasliktinās, maiņas ietekmei dota iespēja visjūtamāk izpausties. Uz augu maiņu ir atsaucīgākas smagu augsnu kultūras, vairums tauriņziežu, pākšaugi, kvieši, bietes. Rothamsted'as izmēģinājumi raksturo bezmaiņā audzētu kviešu ražu krišanu sekojošiem skaitļiem:

	Kviešu ražas mārc./akra bezmaiņas audzēšanā gadu periodos			
	1877.—1896.	1897.—1906.	1907.—1916.	1917.—1926.
Bez mēslošanas	7,6	4,9	5,3	3,6
Mēslots kūtsmēsliem	14,3	13,5	11,0	9,5
Mēslots minerālmēsliem N+P+K	16,2	13,3	9,7	8,6

Augu maiņa absolūti nepieciešama augsnas gurdinātājām kultūrām, liniem, āboliņam un lucernai.

2. Augu seka.

Augu seka, sējas kārtība ir kultūru sekošana noteiktā vietā un noteiktā laikā, saistīta ar noteiktiem agrotechnikas paņēmieniem. Vieta, laiks un agrotechnika ir augu sekas trīs nepieciešamie raksturotāji. Piemērs:

Gadi	Lauki			
	I	II	III	IV
I	Āboliņš	Kvieši	Cukurbietes	Mieži
II	Kvieši	Cukurbietes	Mieži	Āboliņš
III	Cukurbietes	Mieži	Āboliņš	Kvieši
IV	Mieži	Āboliņš	Kvieši	Cukurbietes

Tas nozīmē: katrā no četri saimniecības laukiem (vieta) četras kultūras četri gados (laiks) seko cita citai vienā un tanī pašā kārtībā. Ja sējas kārtībā nav apzīmēta vieta (lauki), tad tās pašas kul-

tūras tādā pašā kārtībā tanīs pašos četri gados var sekot uz visas saimniecības zemes platības. Tādā sējas kārtībā ir ievēroti maiņas noteikumi, bet nav apmierinātas saimniekošanas prasības. Agrotechnikas paņēmieni labu augu seku var padarīt sliktu (piem., cukurbietēm augsnu pienācīgi nesagatavojot, melno papuvi pavirši kopjot u. t. t.) un sliktas augu sekas vērtību ievērojami celt. Parasti sējas kārtības raksturošanā agrotechnikas paņēmienus atmet un pieņem, ka viss darīts atbilstoši katras kultūras prasību apmierināšanai.

Vienas sējas kārtības ciklu zināmā gadu laikā sauc par r o t ā c i j u. Iepriekšējā piemērā rotācija visos laukos izbeidzas četri gados, pēc tam sākas no jauna. Sējas kārtība apzīmējama ar lauku un gadu skaitu: četru lauku četrgadīga sējas kārtība vai rotācija. Lauku, gadu un kultūru skaitļi vienā rotācijā var būt dažādi. Vācijas un Holandes dažos apvidos izplatīta t. s. „vienmēr zaļš" sējas kārtība: tanī pašā laukā katru gadu sēj rudzus un pasēj seradellu; pēc rudzu novākšanas aug seradella zaļmēslošanai. Tā vienā laukā un vienā gadā ir divu kultūru rotācija. Kultūru skaits var būt lielāks un mazāks par lauku skaitu: vienā laukā var audzēt vairākas kultūras un vairākus laukus var aizņemt ar vienu kultūru. Iespējams arī, ka lauku skaits ir mazāks par rotācijas gadu skaitu. Savā laikā Krievijā bija populāra t. s. Jaroslavas 4 lauku 8-gadīga rotācija:

Lauki	G a d i							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Papuve	Rudzi	Āboliņš 1	Āboliņš 2	Lini	Papuve	Rudzi	Auzas
II	Rudzi	Auzas	Papuve	Rudzi	Āboliņš 1	Āboliņš 2	Lini	Papuve
III	Āboliņš 1	Āboliņš 2	Lini	Papuve	Rudzi	Auzas	Papuve	Rudzi
IV	Lini	Papuve	Rudzi	Auzas	Papuve	Rudzi	Aboliņš 1	Āboliņš 2

Visos laukos ir viena augu seka, tikai ar grozījumu, ka papuve, rudzi un āboliņš atkārtojas katru gadu, bet auzas un lini katrus pāra gadus.

N o t e i k t a s m a i ņ a s s ē j a s k ā r t ī b ā kultūras seko viena otrai visus gadus un visos laukos vienādi; vienai rotācijai izbeidzoties, atkārtojas tādas pašas nākošās. B r ī v a s m a i ņ a s s ē j a s k ā r t ī b ā audzējamo kultūru sējas platības un sakarā ar tām augu sekošanu groza, pieskaņojoties mainīgām tirgus prasībām: sašaurina vai izmet kultūras, kuŗām paredzama mazāka tirgus vērtība, un to vietā audzē citas, tirgum piemērotākas. Brīvās augu maiņas sējas kārtība prasa plašākas agrotechniskas zināšanas un tirgus konjunk-

tūras pareizu uztveršanu; tā ir riskantāka (tāpēc saukta arī par „spekulātīvo"), var dot labus panākumus un nest lielus zaudējumus.

Augu sekas iekārtošana balstāma uz iepriekš apskatītajiem augu maiņas noteikumiem. Pēc kultūras, kas sevišķi prasa vienu barības elementu un to pastiprināti augsnai atņem, liekama kultūra, kas vairāk patērē citus elementus. Pēc slāpekļa un organisko vielu krājējiem augiem audzējami tādi, kas šos vielu krājumus visvairāk mīl un vislabāk prot izmantot. Augsnas struktūras labotājai kultūrai jānāk pēc struktūras bojātājas kultūras. Nezāļu skaudējām kultūrām jāmainās ar nezāļu veicinātājām kultūrām. Ņemama vērā augu slimību un kaitēkļu apkaŗošanas lietderība. Dažkārt piegriežama vērība kultūru dažādām ūdens prasībām un tā dažādam patēriņam. Nedrīkst bieži atkārtot augsnas „gurdinātājas" kultūras. Augsnu baktērijām „dzīvinātāja" kultūra ievietojama sējas kārtībā pēc baktēriju darba mazāk veicinātājas kultūras. Apsveŗamas augu savstarpējās „simpatijas" un „antipatijas".

Sējas kārtību noteicot, jāņem vērā arī augsnas sagatavošanas iespēja pēc vienas kultūras novākšanas nākošās kultūras vajadzībai. Jo mazāk iekopta augsna un prasīgāka kultūra, toties lielāka šim apstāklim nozīme. No augsnas sagatavošanas viedokļa rušināmaugus izdevīgāk audzēt pēc ziemāja (agrāk novāc) nekā pēc vasarāja. Ziemāju var sēt pēc āboliņa, agriem kartupeļiem un pašu pēc sevis (rudzus), ne vienmēr pēc miežiem un vēliem kartupeļiem, reti pēc auzām. Tā kā rušināmaugi parasti atstāj augsnu labā stāvoklī, kas neprasa daudz sagatavošanas darbu, tad ziemāju audzēšana pēc rušināmām kultūrām ir ērtāka kā pēc vasarājiem. Augu sekas iekārtošanā jāņem vērā arī klimats un meteoroloģiskie apstākļi. Zināms priekšaugs zināmai kultūrai var būt labs vienā, slikts citā klimatā. Pākšaugi atzīti par labiem priekšaugiem ziemājiem vēsā un slapjā klimatā, sliktiem siltā un sausā klimatā (ziemājs vairāk cieš no rūsas un padodas veldrei); tāda pati ietekme uz kviešiem dažādā klimatā ir āboliņam; rušināmas kultūras var būt derīgi priekšaugi miežiem mazāk labvēlīgā klimatā, slikti labvēlīgā klimatā (mieži veldrējas). Jo mazāk izdevīgs klimats un mazāk iekopta augsna, toties rūpīgāk sastādāma augu seka, un toties lielāka tai nozīme ražu uzlabošanā. Sliktākos ražošanas apstākļos var apmierināties ar nedaudziem augu seku tipiem, kamēr labos apstākļos vajadzīga lielāka dažādība, nepieciešams elastīgums, lai gūtu vislabākos panākumus. Intensīvā ražošanā katrai saimniecībai nepieciešama sava īpata, augsnas, klimata, agrotechniskiem un saimnieciskiem apstākļiem cieši pieskaņota augu seka.

3. Kultūras un to sējas platības.

Audzējamo kultūru izvēlē un to sējas platību noteikšanā jāievēro augu bioloģiskās prasības, agrotechniskās iespējas un saimnieciskās iespējas un vajadzības. Kultūras audzēšanas iespēju pirmajā vietā noteic klimats: veģetācijas perioda garums, temperātūra, salnas, nokrišņi, dažkārt sniega sega, temperātūra ziemas periodā u. c. Sakarības starp, piem., miežu audzēšanas iespēju un klimatu *Aereboe* raksturo sekojošiem skaitļiem:

	Dienas		
	Vajadzīgas miežu augšanai	Ir veģetācijas periodā	Starpības
Ziemeļsomijā . . .	85	90	5
Vidussomijā . . .	90	103	15
Dienvidsomijā . .	95	120	25
Igaunijā	100	135	35
Vidzemē	105	150	45
Kurzemē	110	165	55
Austrumprūsijā . .	115	180	65
Pozenē	120	195	75
Šlēzijā	125	210	85

Klimats lielā mērā ierobežo miežu audzēšanu Ziemeļsomijā, bet ir tai labvēlīgs Šlēzijā; šīs kultūras audzēšanai klimats ir labvēlīgāks Kurzemē kā Vidzemē. Kviešiem un bastardam piemērots Zemgales klimats, kamēr Vidzemes klimatā to audzēšana neizdevīga. Reizē ar klimatu augu audzēšanas iespēju un izdevīgumu noteic augsna. Drenētās, labi iekoptās, iemēslotās, beznezālainās augsnās piemērotas prasīgas kultūras (cukurbietes), pretēju īpašību augsnās var audzēt tikai mazākprasīgas kultūras (rudzi). Smagās augsnās labākas ražas dod vieni (cukurbietes, kvieši), vieglās citi (kartupeļi, rudzi) augi. Kaut gan agrotechnika dod iespēju smagu augsnu kultūras audzēt arī vieglās augsnās, tomēr tāda rīcība prasa liekus izdevumus un ir mazāk saimnieciska. Vienmēr pienācīgi plaša vieta ierādāma augsnas labotājām kultūrām, it sevišķi tauriņziežiem.

Laukos audzējams viss iespējamais saimniecības iekšējo prasību apmierināšanai, cilvēku un dzīvnieku uzturam. Cenu attiecībām izdevīgi iekārtojoties, var būt lietderīgi arī vajadzīgo pirkt un ražoto pārdot (piem., spēkbarības dārgos zirņus laist tirgū un pirkt lētos raušus). Kultūru izvēlē un to sējas platību noteikšanā jāievēro arī valsts ražošanas plāna prasības un tirgus apstākļi:

pieprasījums, cenas un nogādāšanas izmaksa. Liela loma piekrīt saimniecībā esošam un ražošanā vajadzīgam rīcības kapitālam. Dažādu kultūru audzēšanā uz viena hektara platības ieguldāmi ļoti dažāda lieluma kapitāli. Visvairāk līdzekļus prasa rušināmaugu audzēšana, ievērojami mazāk labības un vēl mazāk barības zāles. *Roemer*'s atzīst, ka caurmērā rušināmaugu audzēšanā vajadzīgs par 50% lielāks un barības zāļu audzēšanā par 25% mazāks kapitāls kā labību audzēšanā. *Segawe* apzīmē kultūru intensitāti (ražošanā ieguldāmam kapitālam pierēķinot arī kultūras ietekmes vērtību augsnas ielabošanā) ar koeficientiem: labības 1, pākšaugi 1, kartupeļi un barības bietes 3, cukurbietes 4 un barības zāles 0,5. Ja āboliņa un barības zāļu sējumi prasa ieguldīt 75—120, tad vasarājiem vajadzīgi 200—250, ziemājiem 300—500, kartupeļiem un bietēm 850—1300 Ls/ha. Rīcības kapitāla ierobežotība neļauj audzēt plašumā kultūras, kuŗu prasības šai virzienā augstas. Atsevišķi jāņem vērā arī dažādība kultūru prasībās pēc darba rokām un darba dzīvniekiem. Ja 1 ha āboliņa Latvijā pēdējos gados prasījis apaļos skaitļos 5—10 darba dienu, tad vasarājiem šie skaitļi pieaug līdz 10—20, ziemājiem 20—30, liniem 40—75, kartupeļiem 55—100 un sakņaugiem 95—140. Tāpat vērība piegriežama arī atsevišķu kultūru īpatai sezonas darba roku prasībai.

Kultūru izvēlē un to sējas platību noteikšanā pāri visam ņemama vērā ražošanas pašizmaksa un gūstamais tīrienesums. Ņemamas vērā laukkopja simpatijas pret atsevišķām kultūrām: tīri psicholoģiska labvēlība pret zināmu kultūru, patika to audzēt panākumus uzlabo. Jāievēro arī valsts saimnieciskās intereses: pastiprināta vērība piegriežama kultūrām, kas atbilst valsts iekšējā patēriņa un eksporta vajadzībām.

Kultūru dažādība laukos var būt lielāka vai mazāka. Skaitliski ierobežotu kultūru audzēšanai piedēvē specializēšanās iespējas priekšrocības: laukkopis var katras kultūras īpatnībās iedziļināties, tās prasības labāk apmierināt, gūt augstākas ražas, lielāku atlikumu. Izvirzīta doma, Latvijas territoriju sadalīt rajonos un katra rajona saimniecībās audzēt nedaudzus, augsnai un klimatam vislabāk piemērotus augus. Tomēr tādai rīcībai ir zināmas neērtības un risks, ko novērš ar lielāku kultūru dažādību. Atsevišķu gadu klimatiskās nelabvēlības reti skar visus laukaugus, parasti tikai vienu vai dažus no tiem. Ja saimniecībā neliels kultūru skaits (piem., divlauku sistēmā kvieši un cukurbietes) un šīm kultūrām neizdevīgi meteoroloģiski apstākļi atkārtojas divi gadi, tad neizbēgams saimniecības sabrukums. Vienpusība laukkopībā toties bīstamāka, jo svārstī-

gāks un nedrošāks klimats. Neatkarīgi no vispārējiem klimatiskiem apstākļiem risku palielina augu slimības, kaitēkļi, krusa, salnas, arī tirgus cenu svārstības, kas parasti skaŗ neizdevīgi vienu vai dažas, bet ne visas kultūras. Kultūru dažādība atvieglo augu savietošanu sējas kārtībā, veicina augsnas racionālu izmantošanu un palētina ražošanu. Tai svarīga loma saimniecības darba roku vienmērīgā izmantošanā, darba sastrēgumu novēršanā un strādnieku saistīšanā saimniecībā cauru gadu (Kalifornijā, kur nereti audzē tikai vienu kultūru saimniecībā, lauksaimnieks savā īpašumā pavada tikai 4—6 mēneši gadā, pārējo laiku mitinās pilsētā). Audzējot laukos galvenā kārtā vasarājus, mūsu klimatiskajos apstākļos viss darbu smagums gulstas uz aprīļa-maija un augusta-septembŗa mēnešiem; āboliņš prasa darba rokas jūnijā un jūlijā, sakņaugi jūnijā un oktobrī. Ar kultūru dažādību izlīdzina darba roku patēriņu, aplauž darba patēriņa „smailes", kādas rodas vienpusīgā laukkopībā.

4. Lauku skaits.

Lauku skaits var būt līdzīgs audzējamo kultūru skaitam, lielāks vai mazāks par to. Pirmajā gadījumā katrā laukā sēj vienu kultūru; otrā gadījumā vairākus laukus aizņem ar vienu kultūru; trešajā gadījumā vienā laukā ierāda vietu vairākām radniecīgām kultūrām. Lauku skaits neliecina par laukkopības labāku vai sliktāku nostādīšanu, tās intensitāti vai ekstensitāti. Nav pamata ieskatam, ka daudzlauku sistēma ir intensīva un mazlauku ekstensīva. Tādu ieskatu dēstījusi Eiropā ilgi lietotā ekstensīvā papuves-labību triju lauku sistēma. Ekstensīva un intensīva, slikta un laba var būt tikpat mazlauku, kā daudzlauku sistēma. Daži piemēri:

	Ekstensīva	Intensīva
Divu lauku sistēmas:	1. Papuve	1. Cukurbietes
	2. Rudzi	2. Kvieši
Triju lauku sistēmas:	1. Papuve	1. Sakņaugi
	2. Rudzi	2. Kvieši
	3. Vasarāji	3. Vasarāji
Četru lauku sistēmas:	1. Papuve	1. Āboliņš
	2. Rudzi	2. Kvieši
	3. Papuve	3. Sakņaugi
	4. Vasarāji	4. Vasarāji

Vienlauka sistēma (monokultūra) pazīstama ārpus Eiropas tādu augu audzēšanā, kas prasa laukā īpatus, citām kultūrām nepiemērotus augšanas apstākļus (rīss). Vienlauka sistēma izplatīta arī dažos Holandes un Austrumprūsijas rajonos, audzējot gadu no gada rudzus un pasējot seradellu, ko rudenī vai pavasarī ieaŗ zaļmēslošanai. No atzīmētajām divlauku sistēmām papuve-rudzi ir ekstensīva: puse aŗamzemes katru gadu paliek papuvē neapsēta un nedod ražas; divlauku sistēma papuve-kvieši plaši izplatīta ZAS valstu sausa klimata ekstensīvās graudkopības saimniecībās. Divlauku sistēma cukurbietes-kvieši ir intensīva: puse aŗamzemes katru gadu aizņemta ar cukurbietēm, kas prasa daudz darba; tā populāra daudzos Francijas un Vācijas cukurrūpniecības rajonos. Vieglās augsnās to aizstāj radniecīga sistēma kartupeļi-rudzi. Klasiskā vēsturiskā triju lauku sistēma papuve-rudzi-vasarāji ir ekstensīva, jo trešdaļa aŗamzemes atrodas neizmantota un pārējā aizņemta ar mazintensīvām labībām. Vakareiropā izplatītā triju lauku sistēma sakņaugi-kvieši-vasarāji ir intensīva. To dažkārt izveido sistēmā āboliņš-kvieši-vasarāji, kuŗas ēnas puse ir āboliņa bieža atkārtošanās. Ar pusi papuvē atstātas aŗamzemes platību raksturīga ekstensīvā četru lauku sistēma: papuve-rudzi-papuve-vasarāji, kas izplatīta Vācijas Reinas provincēs. Tai pretim ar intensitāti nostājas vēsturiskā Jūlija Cēzara laikā Romas imperijā ievestā un tagad Anglijā populārā Norfolkas sistēma: āboliņš-ziemājs-sakņaugi-vasarājs. Šī augu seka vēstures apgaismojumā devusi turību Lombardijas un Flandrijas lauksaimniekiem. Norfolkas sistēmas ēnas pusi dažos apvidos saskata āboliņa biežā atkārtošanā. Kā iepriekšējās, tā arī 5, 6, 7 u. t. t. lauku sistēmas var būt ekstensīvas un intensīvas.

5. Augu seku tipi.

Atkarībā no lauku skaita, rotācijas gadu skaita un no audzējamām kultūrām augu sekas dabū dažādus nosaukumus. Augu sekas apzīmējums ar lauku skaitu vien ir nepilnīgs un nezīmīgs; tikpat divu lauku, kā astoņu lauku sistēmas var būt ļoti dažādas. Pilnīgākai augu sekas apzīmēšanai derīgi lauku skaitam pievienot rotācijas gadu skaitu, jo pirmais var nesakrist ar pēdējo (kā redzējām, 4 lauku sistēma var būt 8-gadīga). Tā kā parasti lauku un gadu skaitļi rotācijā ir vienādi, tad šim pēdējam sējas kārtības apzīmējumā ir mazāka nozīme. Toties svarīgi sējas kārtības nosaukumu papildināt ar tās ekstensitātes vai intensitātes apzīmējumu: intensīva divu lauku sistēma, ekstensīva triju lauku

sistēma u. t. t. Uz ekstensitāti un intensitāti norāda arī viens no trīs galvenajiem šo īpatnību raksturotājiem laukiem: papuve, tauriņzieži, rušināmaugi. Tā, „triju lauku papuves sējas kārtība" nozīmē ekstensitāti, „triju lauku rušināmaugu sējas kārtība" intensitāti. Atkarībā no mērķiem, kādus lauku ražošanā sprauž, izšķir graudkopības, lopkopības un rūpniecības augu sekas.

Graudkopības augu sekās lielas platības ierādītas labību sējumiem; citas kultūras neaudzē vai audzē ļoti maz. Augu sekā: papuve-ziemāji-vasarāji labības aizņem 67% visas aramzemes platības; augu sekā papuve-ziemāji-vasarāji-rušināmaugi-vasarāji labībām ierādīti 60% sējas platības; tādu pašu platību labības ieņem augu sekā papuve-ziemāji-vasarāji-āboliņš-vasarāji.

Lopkopības augu sekās galveno vērību piegriež lopbarības ražošanai laukos: papuvē no agra pavasara līdz vasaras beigām audzē zaļbarību; atsevišķos laukos ierāda vietu āboliņam, sakņaugiem un pākšaugiem (spēkbarībai). Augu sekā zaļbarības papuve-ziemāji-sakņaugi-mieži-āboliņš-auzas-pākšaugi 63% zemes platības aizņemti lopbarības augiem (neieskaitot auzas un miežus, ko arī lieto lopbarībā). Vēsturiskā Norfolkas sistēmā: āboliņš-ziemāji-sakņaugi-vasarāji 50% aramzemes platības veltīti lopbarības augiem (nerēķinot vasarājus). Sevišķi plašās lopkopības saimniecībās daļu aramzemes izdala ārpus sējas kārtības apsējai ar daudzgadīgām barības zālēm; pēc zināma gadu skaita to ievieto sējas kārtībā un tās vietā izdala citu. Lai ar pastiprinātu rupjbarības audzēšanu lopkopības vajadzībām augsnu nenogurdinātu, ieteic ar āboliņu aizņemt ne vairāk par 25% aramzemes. Sakņaugiem veltījamā platība ir zināmā mērā atkarīga no rīcībā esošiem kūtsmēsliem.

Rūpniecības augu sekās pastiprinātu vērību piegriež rūpniecības kultūrām: cukurbietēm, liniem, eļļaugiem u. c. Sējas kārtībā cukurbietes-kvieši 50% aramzemes veltīti cukurbietēm; 25% šī kultūra ieņem sējas kārtībā āboliņš-ziemāji-cukurbietes-vasarāji. Tā kā atkārtota cukurbiešu audzēšana ar laiku augsnu nogurdina, tad daži autori ieteic veltīt tām ne vairāk par 20—25% lauku platības. Sējas kārtībā papuve-ziemājs-āboliņš-lini-vasarājs 20% aramzemes aizņemti liniem. Lai pēdējie augsnu nenogurdinātu, ieteic to sējā nepārsniegt 15—25% aramzemes platības.

6. Lauku iedalīšana.

Lauku pareizai iedalīšanai nepieciešami noteikti iepriekšēji aprēķini. Vispirms novērtējams, kādi lauku ražojumi kādos daudzumos vajadzīgi saimniecības iekšējam patēriņam: saimnieka ģimenes locek-

ļiem, strādniekiem, darba zirgiem, govslopiem, putniem u. c. Barības aprēķināšanā dzīvniekiem ņemamas talkā ēdināšanas normu tabulas. No aprēķinātās rupjbarības daudzuma atņemami ārpus laukiem, pļavās un ganībās gūstamie barības daudzumi: starpība norāda uz laukos ražojamo rupjbarību. Pieturoties pie saimniecības caurmērražām, aprēķina atsevišķu ražojumu izaudzēšanai nepieciešamās sējas platības. Tās saskaitot un summu atņemot no visas aramzemes platības, atrod platību, ko var izmantot ražošanai tirgum, arī rūpniecības augu (cukurbiešu, linu u. c.) audzēšanai. Tirgum audzējamās kultūras izrauga un to sējas platības noteic saskaņā ar iepriekšējiem aizrādījumiem kultūru izvēlē. Ja paredzēta neaizņemtā papuve, tad tirgum audzējamo kultūru sējas platība attiecīgi sašaurināma. Visu aprēķinu iznākumā dabū kultūru un ar tām apsējamo platību sarakstu.

Atsevišķu kultūru sējas platību sagrupēšanu laukos visērtāk sākt ar daudzgadīgu kultūru, āboliņu. Paredzot audzēt divgadīgu āboliņu, tā aprēķināto sējas platību dala ar 2 un dabū viena lauka lielumu. Šim lielumam pielāgojas citu kultūru sadalīšanā vai grupēšanā laukos. Radniecīgas kultūras, kuŗu sējas platības mazas, apvieno vienā laukā: bietes, kartupeļus, burkānus, kāļus savieto rušināmaugu laukā; auzas, miežus un linus var apvienot vasarāja laukā. Kultūras, kuŗu sējas platības lielas, sadala divi, pat trīs laukos. Tā dabūtās atsevišķu lauku platības ir dažādas, un tās prasa izlīdzināšanu: svarīgākās kultūras paplašina, mazāk svarīgās sašaurina, iespējami mazāk atkāpjoties no aprēķinātiem kultūru sējas platību skaitļiem vai atkāpjoties tikai izdevīgākos virzienos. Lai nevajadzētu katru gadu zināmas platības no vieniem laukiem atgriezt un citiem piegriezt un lai ražošana visus gadus būtu vienmērīga, jācenšas aramzemi sadalīt vienāda lieluma laukos. Lauku robežas jāpieskaņo dabiskiem norobežojumiem, ceļiem un grāvjiem. Nevēlami lauku robežās un, vispār, laukos līkumoti grāvji; tie sadārdzina augsnas sagatavošanas, lauku apsējas, kultūru kopšanas un ražu ievākšanas darbus. Ideāla lauka forma ir taisnstūris. Lauksaimniecības darbu pētīšanas institūtā Pommritz'ā lauka taisnleņķa forma, salīdzināta ar trijstūŗa formu, devusi uz hektara laika ietaupījumus: kultivēšanā 19%, aršanā 24%, ecēšanā 38%, rušināšanā 38% un rindsējā 40%. Iedalīšana visērtāka drenētos laukos. Lai katram laukam būtu ērta piekļūšana un visi tie atrastos vienmērīgos attālumos no saimniecības centra (ēkām), dažkārt tos ieteic savietot radiāli; tomēr tāds savietojums tuvina lauku formas neizdevīgam trijstūrim.

7. Kultūru savietošana sējas kārtībā.

Kad izraudzītas audzējamās kultūras un iedalīti to vajadzībām piemēroti lauki, tad var stāties pie kultūru savietošanas piemērotā sējas kārtībā, augu sekā. Šis uzdevums atvieglojas, ja augu seku uzskata par sastāvošu un sastatāmu no atsevišķiem augu sekas loceklīšiem. Katra loceklīša sākumā jābūt papuvei vai augsnas labotājai kultūrai, tauriņziedim vai rušināmaugam. Pirmajai kultūrai loceklītī seko 1—3 citas, kas nav augsnas labotājas, bet labotāju kultūru atstāto vērtību izmantotājas; tās savietojamas mazinošos prasību kārtībā. Tā augsnu labotājas kultūras ar katru loceklīti augu sekā sistēmatiski atkārtojas. Jo īsāki loceklīši un biežāka to atkārtošanās (izņemot loceklīšus ar gurdinātāju kultūru), toties labāka augu seka. Tā kā pākšaugi arī ir zināmā mērā augsnas labotāji, tad to ievietošana sējas kārtībā sadala loceklīti divi daļās vai atskalda jaunu loceklīti. Piemēri:

1. Papuve	I loc.	1. Āboliņš	I loc.
2. Rudzi		2. Āboliņš	
3. Sakņaugi	II loc.	3. Rudzi	
4. Mieži		4. Auzas	
5. Auzas		5. Sakņaugi	IIa loc.
6. Āboliņš	III loc.	6. Mieži	
7. Āboliņš		7. Lini	
8. Lini		8. Pākšaugi	IIb loc.
9. Auzas		9. Auzas	

Kultūru savietošana loceklīšos un pēdējo sakabināšana augu sekā visērtāk sākama ar neaizņemto vai aizņemto papuvi. Papuvei seko ziemājs, smagās augsnās un labvēlīgākā klimatā kvieši, pretējos apstākļos rudzi. Ja pēc ziemāja paredzēts sēt āboliņu (ko nevar darīt, ja ziemājs audzēts āboliņa papuvē) vai audzēt rušināmaugus, tad ar to pirmais loceklītis izbeidzams; ja ne, tad loceklīti var pagarināt ar vasarāju, pēc labi mēslota ziemāja ar miežiem, pēc vājāk mēslota ar auzām (mazāk prasīgas). Otra loceklīša sastatīšana sākama ar tauriņziedi vai rušināmaugu un papildināma ar 1—3 citām kultūrām. Tāpat piesaistāms trešais un, ja vajadzīgs, ceturtais loceklītis. Ja loceklītis gaŗš, tā vidū liekama augsnas pa daļai labotāja pākšaugu kultūra. Kūtsmēsli dodami augu sekas „galvai", pirmajai kultūrai, ziemājam (papuvei). Ja augu seka gaŗa, kūtsmēslu došana atkārtojama apmēram tās vidū, sakņaugiem. Attiecībā uz loceklīšu „galvas" kultūrām, papuvi, āboliņu un rušināmaugiem ievērojams:

Neaizņemtu papuvi nevar likt pēc rušināmauga un āboliņa (pa daļai arī pākšauga), lai šo kultūru augsnā iekrātās vērtības papuvēšanas laikā nepaliktu neizmantotas un nezustu. Papuvei vienmēr seko ziemājs. Āboliņš var sekot ziemājam un vasarājam. Vieglās, vājākās augsnās āboliņam piemērotāka vieta pēc rudziem, tuvāk kūtsmēslojumam, no kura attālināts, tas šādās augsnās slikti aug. Agrāk par vasarājiem novācamie rudzi ļauj āboliņam līdz ziemai ataugt, nostiprināties un drošāk pārziemot. Tā kā vājās augsnās rudzu veldre ir reta, tad tā āboliņu neapdraud. Auglīgās augsnās āboliņam piemērotāka vieta pēc vasarāja: šinīs augsnās arī no kūtsmēsliem attālināts āboliņš labi aug, un kūtsmēslu atlieku atdošana tauriņziedim nav saimnieciska; labās augsnās kupli augošu ziemāju veldre var āboliņu iznīcināt; vasarājs mazāk par ziemāju āboliņu apēno un dod tam iespēju spēcīgāk augt. Lai āboliņa raža neciestu, starplaiks tā sējas atkārtošanai nedrīkst būt īsāks par 3—4 gadiem. Pēc āboliņa (vien- un divgadīga, ne trīsgadīga) ir laba vieta bez izņēmuma visām kultūrām; liekamas prasīgākās, rušināmaugs vai ziemājs, ar nedaudz kūtsmēslu vai (pēc spēcīgi auguša viengadīga āboliņa) bez tiem. Ja šīm kultūrām paredzama vieta citur, tad pēc āboliņa audzējami lini vai vasarājs, prasīgākais un saimniecībā lielāko ievērību pelnošais. Pēc āboliņa nav sējami gaisa slāpekļa krājēji un, pa daļai, āboliņam radniecīgi augsnas gurdinātāji. Simbileiskas izmēģinājumu stacijas 3-gadīgos pētījumos visas kultūras, izņemot pākšaugus, pēc āboliņa devušas ievērojami augstākas (par 16—40%) ražas kā pēc rudziem:

48. tabula.

Āboliņa un rudzu kā priekšaugu salīdzināmā vērtība (Simbileiskas izm. st.).

Priekšaugi	Ražas cnt/ha					
	Vasaras kvieši, graudi	Auzas, graudi	Lini, sēkla	Zirņi, graudi	Kartupeļi	Bar. bietes
Rudzi	11,6	15,5	4,5	20,2	160,4	192,3
Āboliņš	15,2	19,5	5,4	20,4	186,8	279,6

Prasīgie rušināmaugi var sekot melnā papuvē audzētam ziemājam (to rīcībā kūtsmēslu atliekas un papuvēšanas labās sekas), āboliņam un sliktākā gadījumā pākšaugam; tiem dodama lielāka vai mazāka kūtsmēslu deva. Pēc rušināmauga laba vieta visām kultūrām; liekams ziemājs vai prasīgāks vasarājs; Beļģijas lauksaimnieki

pēc rušināmauga sēj linus, kas dod augstākā labuma šķiedru; nav saimnieciski sēt pākšaugu.

Priekšauga izvēles lielo nozīmi augu sekā labu ražu iegūšanai rāda Halles augstskolas izmēģinājumu stacijas divgadīgie pētījumi:

49. tabula.

Priekšauga ietekme uz sekojošo kultūru ražām (Halles izm. st.).

Priekšaugi	Ražas kvt/ha			
	Auzas, graudi	Mieži, graudi	Cukurbietes	Kartupeļi
Lucerna . .	28,7	22,3	335,7	273,4
Cukurbietes	17,8	14,4	271,0	217,3
Kartupeļi . .	16,7	—	333,0	197,1
Mieži . . .	9,5	13,0	304,2	208,0
Auzas . . .	6,3	10,8	238,8	287,7

Atkarībā no augsnas smaguma vai viegluma, ievērojams: vieglā augsnā ierīkojama aizņemtā, smagā var būt derīga melnā papuve; no ziemājiem smagā augsnā audzējami kvieši, vieglā rudzi; no rušināmaugiem vieglās augsnās ieteicami kartupeļi un turnepši, smagās bietes; āboliņš vieglā augsnā sējams pēc ziemāja, smagā pēc vasarāja. Atkarībā no visiem iepriekš apskatītajiem apstākļiem vienas kultūras vienā lauku skaitā var savietot dažādās sējas kārtībās. Daži piemēri bez papuves un ar to.

1. Āboliņš 2. Āboliņš 3. Rudzi	I loc.	1. Āboliņš 2. Āboliņš 3. Rudzi 4. Auzas	I loc.	1. Sakņaugi 2. Rudzi 3. Auzas	I loc.	1. Papuve 2. Rudzi	I loc.	1. Papuve 2. Rudzi	I loc.
						3. Sakņaugi 4. Mieži	IIa loc.	3. Āboliņš 4. Āboliņš 5. Mieži	II loc.
4. Sakņaugi 5. Mieži 6. Auzas	IIa loc.	5. Sakņaugi 6. Mieži	IIa loc.	4. Āboliņš 5. Āboliņš 6. Mieži 7. Auzas	IIa loc.	5. Pākšaugi 6. Auzas	IIb loc.	6. Auzas	
						7. Āboliņš 8. Āboliņš 9. Lini 10. Auzas	III loc.	7. Sakņaugi 8. Lini	IIIa loc.
7. Pākšaugi 8. Lini 9. Auzas	IIb loc.	7. Pākšaugi 8. Lini 9. Auzas	IIb loc.	8. Pākšaugi 9. Lini	IIb loc.			9. Pākšaugi 10. Auzas	IIIb loc.

Lai saimniecībā iekārtotu piemērotāko augu seku, rūpīgi apsverami visi tās iekārtošanas apstākļi un pēc reālizēšanas vērojami iznākumi. Augu sekas ierīkošanā nepieciešamas plašas vispusīgas zināša-

nas un piedzīvojumi. Ja pirmajos gados saskatāmi trūkumi, augu seka pārkārtojama. Pārejai no esošās uz jaunu augu seku jānotiek pakāpeniski, ne automatiski. Šabloniski laukus pārdalot un neņemot vērā iepriekš augušās kultūras, var lielā mērā kaitēt ražām. Pārejai jānotiek 2—3 gados pēc iepriekš izstrādāta plāna. Šais gados katrai kultūrai izraugāms iespējami labāks pagaidpriekšaugs. Augsnas mēslošanai šai laikā jābūt īpatai, pielāgotai pārejas apstākļiem. Sevišķa vērība piegriežama nezālēm: ja iekrīt nezālainā laukā sēt nezāļu veicinātāju kultūru (linus, vasarāju), derīgi lauku iepriekš atstāt melnā papuvē.

Sliktas augu sekas pārkārtošana labā neprasa izdevumus, bet ražas ievērojami ceļ. *Strebel*'s atzīmē vairākus piemērus, kas raksturo Virtembergas zemnieku saimniecību sasniegumus ar augu sekas pārkārtošanas palīdzību. Viens no tiem:

50. tabula.

Labas augu sekas ietekme uz kultūru ražām *(Strebel's)*.

Kultūras	Ražas kvt/ha augu sekās		
	Agrākā sliktā	Jaunā labā	Starpības %
Ziemas rudzi . . .	18	18	0
Mieži	12	24	100
Auzas	12	28	126
Āboliņš	75	80	7
Kartupeļi	180	190	6
Cukurbietes . . .	270	290	3
Kukuruza	120	130	8

Labajā augu sekā visvairāk mantojuši vasarāji. Citā zemnieka saimniecībā jauniekārtotā augu seka cēlusi labību graudu ražas par 36,3%, salmu par 15,1% un barības biešu par 12,7%. Dažkārt tikai vienas, augsnas labotājas kultūras ievešana sējas kārtībā ceļ visu citu kultūru ražas. *Lilienthal*'s atzīmē skaitļus, kas iegūti astoņās šlēzijas saimniecībās:

	Ražas kvt/ha			
	Kvieši	Rudzi	Mieži	Auzas
Pirms cukurbiešu audzēšanas	21,6	20,3	21,3	21,7
Cukurbietes audzējot	26,5	22,3	25,3	23,4

8. Lauku vēsture.

Lai rastos iespēja pareizi, sistēmatiski vairāku gadu laikā izsekot atsevišķu priekšaugu ietekmei uz pēcaugiem, novērtēt sējas kārtību visumā, kā arī noskaidrot augsnas strādāšanas, mēslošanas un citu agrotechnikas paņēmienu lietderību un, vispār, virzīt laukkopības ražošanu pareizā ceļā, derīgi rakstīt saimniecības lauku vēsturi. Vēstures grāmatā sistēmatiski ieraksta vērojumus un skaitļus attiecībā uz atsevišķiem laukiem, pamatūdeni, meteoroloģiskiem apstākļiem, sējas kārtību, augsnas strādāšanu, mēslošanu, sējas laiku, kaitēkļiem, slimībām, nezālēm, ražām u. t. t. Vēstures grāmatas materiāli pēc vairāk gadiem rāda, kas saimniecībā bijis, kas panākts, kādi agrotechnikas paņēmieni nederīgi un atmetami, kādi lietderīgi un paturami.

VI.

Lauku apsēšana.

I. Sēkla un tās īpašības.

1. Sēkla.

Lauksaimniecībā jēdziens „sēkla" ir plašāks nekā botanikā. Ar to apzīmē visus augu vairošanās organus: 1) ģenerātīvos — botaniskā nozīmē sēklas (āboliņa, zirņu, kāpostu u. c.) un augļus (labību graudus) un 2) veģetātīvos (saknes, bumbuļus, sīpolus, spraudekļus, noliektņus u. c.). Lauksaimniecības literātūrā vienus un tos pašus augu vairošanās organus nereti apzīmē dažādiem nosaukumiem. Mēs šai grāmatā sekosim terminoloģijai: par sēklu sauksim visus augu ģenerātīvās vairošanās organus (botaniski — sēklas un augļus) un par sēkliniekiem — veģetātīvos vairošanās organus (bumbuļus un saknes); citi veģetātīvās vairošanās organi — spraudekļi, noliektņi u. tml., patur savus īpatos nosaukumus dārzkopībā. Dažkārt nepieciešami norobežot arī jēdzienus „sēkla" un „sējammateriāls" vai „sēklas materiāls". Šaurākā nozīmē sēkla lauksaimniecībā ir noteiktas augu sugas un šķirnes ģenerātīvās vairošanās organi, kamēr par sējammateriālu vai sēklas materiālu saucama sēkla ar dažādiem praksē sastopamiem piemaisījumiem.

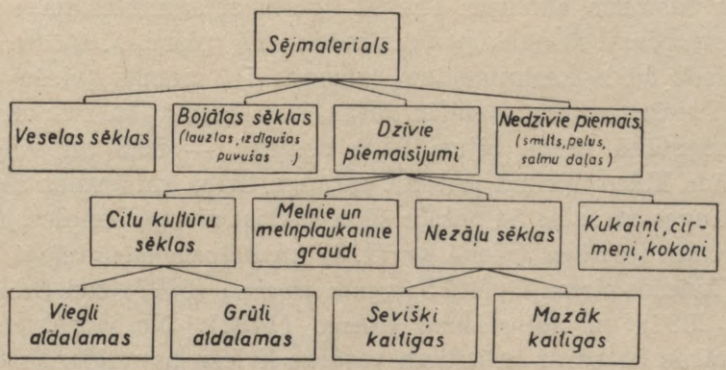
Salīdzinot augu ģenerātīvo un veģetātīvo vairošanos, vienai un otrai ir savas priekšrocības un savas ēnas puses. Veģetātīvie vairošanās organi parasti dod tādus pašus pēctečus, kādi ir bijuši to mātes augi (izņēmumi ir mutantiem rodoties); ģenerātīvie vairošanās organi var dot mainīgus, no mātes augiem atšķirīgus pēctečus, kas bieži īpašībās pasliktinās (deģenerē). Tomēr, rīcība ar veģetātīviem vairošanās organiem ir neērta to augstā ūdens satura dēļ. Tā, piem., sēklas satur parasti 14—16% ūdens, kamēr kartupeļu un biešu sēkliniekos ūdens saturs sniedzas līdz 75—85%. Sakarā ar to veģetātīvo vairošanās organu lietošanā ir neērtības: tie vajadzīgi lielos daudzumos (10—15-kārtīgos pret sēklām), to glabāšanai nepieciešamas plašas un labas telpas, tie glabātuvē elpošanas ceļā zaudē daudz sausnas, viegli salst un pūst; tos var glabāt tikai vienu sezonu.

2. Sēklas īpašības.

Visu tautu valodās pazīstams izteiciens: ko sēsi — to pļausi. Tomēr nevienā valstī vēl nav sasniegts lauksaimniecības progresa stāvoklis, kas nodrošinātu visu lauku apsēju ar labu sēklu. Daudzi praktiskas dabas iemesli traucē visu lauku apgādāšanu ar tādu sēklu, kādas lietošanas lietderību pierāda un prasa zinātne. *J. Lielmanis* selekcijas stacijā Stendē pierādījis, ka ar labu sējammateriālu iespējams celt ražas caurmērā: rudzu un kviešu — par 10%, miežu, auzu un linu — par 15% un kartupeļu — par 20%. Tomēr ievērojams, ka sēklas materiāla labums nav vienīgs un visspēcīgs ražu celšanas līdzeklis; lietojot augstvērtīgu sēklu, reizē jānodrošina laukā iespējami tuvāk optimumiem visi augu augšanas faktori.

Sēklas īpašības un vērtību raksturo tās ārējās un iekšējās pazīmes. Sēklas ārējās pazīmes ir ar aci saskatāmas vai pārbaudē skaitliski izteicamas. Tās atkarīgas no mātes augu augšanas apstākļiem, to ievākšanas un uzglabāšanas. Sēklas īpašības noteicējas ārējās pazīmes ir: tīrība, dīgšanas spēja, to secinājums — saimnieciskā lietderība, tad — dīgšanas spars (enerģija, ātrums), svars (absolūtais, tilpuma, pa daļai īpatnējais), ūdens saturs, krāsa, spīdums, smarža, veselīgums, izdīgušo, ievainoto un citādi bojāto sēklu daudzums. Sēklas iekšējās pazīmes nav atkarīgas no augšanas apstākļiem, ievākšanas un uzglabāšanas; tās ir šūniņu bioķīmijā paslēptas, uz pēctečiem pārejošas (iedzemdējamas) vai novecošanās secinātas; šīs īpašības ar aci var tikai pa daļai un aplinkus uztvert. Tās ir: botaniskā īstenība, dzimtene (provenience, cilma) un vecums. Sēklas iekšējās pazīmes un īpašības vērtējot, ievērojams, ka pašapaugļojošos augu sēklas vislabāk saglabā iedzemdēšanas spēju (kvieši, mieži, auzas, zirņi u. c.); svešapaugļojošos augu sēklas to vieglāk zaudē (rudzi, bietes, āboliņš, vairums barības stiebrzāļu u. c.); augi, kas galvenā kārtā svešapaugļojas, bet var arī pašapaugļoties, dod sēklas, kas ar iedzemdēšanas spējām ieņem vidusstāvokli starp divu iepriekšējo augu grupu sēklām (kukuruza, rapsis, daudzi dārzeņu augi). Dažas labības (piem., rudzus) un barības stiebrzāles apaugļo galvenā kārtā vējš, pākšaugus un āboliņu — kukaiņi. Tikpat vēja, kā kukaiņu darbu augu apputekšošanā lielā mērā ietekmē meteoroloģiskie apstākļi (kukaiņu vairāk nekā vēja). Kukaiņu darbu augu apaugļošanā sevišķi traucē lietus, vējš un zemas temperatūras. To augu sēklu ražas, kuŗus apaugļo kukaiņi, ir pa gadiem daudz svārstīgākas nekā vēja apaugļojamo augu sēklu ražas.

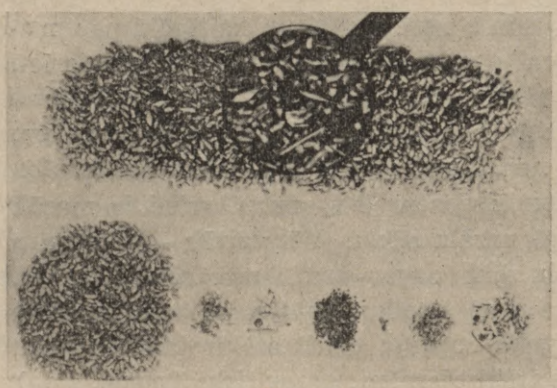
1. Tīrība Sējammateriāla tīrība ir tanī esošo derīgo sēklu daudzums svara procentos. Ja, piem., 100 kilogramos rudzu sējammateriāla ir 97 kg veselu graudu, tad tā tīrība ir 97; pārējie 3 kg ir nederīgi vai kaitīgi piemaisījumi. Sējammateriāla labumu nosaka nevien tīrības un piemaisījumu skaitļi, bet arī un lielā mērā piemaisījumu sastāvs. Sējammateriāla tīrības un piemaisījumu sastāvdaļas schēmatiski raksturo 158. att.



158. attēls. Sējammateriāla tīrību raksturotājas piemaisījuma sastāvdaļas (J. Sigata zīm.).

Dzīvie piemaisījumi nevēlamāki un kaitīgāki par nedzīviem piemaisījumiem. Ja pēdējie samazina tikai derīgu sēklu svaru, tad pirmie reizē ar svara samazināšanu kaitē sēklas kvalitātei un gaidāmai ražai: melnplaukas no sēklas pāriet uz asniem, augiem un ražas graudiem; nezāļu sēklas palielina lauku nezālainību u. t. t. Tāpēc, ja sējammateriāls satur 3% smilts, ražai ir mazāk kaitēts nekā ja tas satur 3% nezāļu sēklu. Vēl vairāk — no svara arī piemaisījumā esošo nezāļu sēklu suga: suga, kuŗas sēklas rupjas, piemaisījumā mazāk bīstama nekā smalku sēklu suga (smalko sēklu vienā kilogramā ir vairāk nekā rupjo); grūti atšķirojamas nezāļu sēklas bīstamākas par viegli atšķirojamām; parazītisko (piem., zīda) un ražīgo nezāļu (piem., balandu) sēklu piemaisījums kaitīgāks par tādu ar pretējām īpašībām. Ja miežu sēklai ir augsta tīrība 98, bet 2% piemaisījumā ir tikai zvēŗu sēklas, tad, sējot miežus 150 kg/ha, lauks saņem 3 kg vai apm. 150.000 zvēŗu sēklu uz hektara. Ja āboliņa sēklas tīrība ir 95, bet 5% piemaisījumā ir tikai nezāļu sēklas, tad ar 25 kg/ha āboliņa sēklas izsēšanu lauks dabū 1,25 kg vai, ņemot vērā šīs kultūras nezāļu sēklu sīkumu, apm. 830.000 sēklu uz hektara.

No labas sēklas prasa tīrību: labībām — 96—98, bietēm — 95—96, āboliņam — 95, barības stiebrzālēm — 90—95 (dažu sugu stiebrzālēm, no kuŗām nezāļu sēklas grūti nošķirot tikai 70—80). Latvijā sējammateriālam pieļauj, atkarībā no kultūras, 0,5—2,0% nezāļu sēklu piemaisījumu. Vācijā augstas kvalitātes sējammateriālam jāpilda arī dažas citas prasības: vienā kilogramā labību sēklu pieļaujamas ne vairāk par 5 nezāļu sēklām; 100 gramos sarkanā āboliņa un lucernas pieļaujams ne vairāk par 1 zīda sēklu; tāda paša norma ir 50 gramiem baltā un bastarda āboliņa. Praksē lietotā sējammateriāla tīrība ir tomēr ievērojami zemāka par atzīmēto. Tā, piem., *J. Garbars* 1934. gadā sniedz no lauksaimniekiem saņemtu 615 ziemas kviešu un 601 vasaras kviešu parauga analižu datus, kuŗi liecina, ka ziemas kviešu sēklas augstākā tīrība bijusi 98,8, zemākā — 89,3 un vidējā — 94,7. Kāda Talsu apriņķī ievākta parauga tīrība sniegusies tikai līdz 62. Paraugos atrastas 54 nezāļu sugu sēklas: ziemas kviešos pirmajā vietā *Bromus secalinus* (vienā kg 7118) un *Agrostemma githago* (684); vasaras kviešos pirmajā vietā *Spergula arvensis* (3907), tad *Bromus secalinus* (2086) un *Agrostemma githago* (1492). No vairākiem JLA Laukkopības katedrai iesūtītiem vasaras kviešu paraugiem viens uzrādīja 159. attēlā gūtos iznākumus. *Th. Roemer*'s ievācis labību sēklu paraugus dažādos Vācijas apvidos tieši sējas laikā sējammašīnu kastēs un atradis, ka sēkla ne reti satur 8—10% piemaisījumu, no tiem 5—8% nezāļu sēklu. Autors tādu zemu sēklas tīrību izskaidro ar apstākli, ka mazie zemes īpašnieki nespēj iegādāt sēklu tīrīšanai vajadzīgās dārgās mašīnas, bet kooperātīvo sēklu tīrīšanas punktu tagadējais skaits nevar apmierināt lauksaimnieku prasības. Ņemot vērā nezāļu straujo vairošanos un to kaitīgumu ražu celšanā, tīra sējammateriāla iegūšana pelna vislielāko ievērību tagadnes laukkopības veicināšanas darbā.



159. attēls. Vasaras kviešu sēklu parauga tīrības raksturojums. Augšā — paraugs, kuŗa viena daļa redzama caur palielināmo stiklu. Apakšā — no kreisās puses: 1) veselas sēklas — 92,2%, 2) bojātas sēklas — 1,6%, 3) citu kultūru sēklas — 0,9%, 4) nezāļu sēklas — 1,8%, 5) melnplaukainie graudi un melnplaukas — 0,1%, 6) minerālie piemaisījumi — 2,4%, 7) dažādi organiskie piemaisījumi — 1,0% (Laukk. kat. uzņ.).

2. **Dīgšanas spēja.** Dīgšanas spēju izteic sēklu skaits procentos, kas optimālos apstākļos (vai tuvu tādiem) sadīgst katrai augu sugai noteiktā laikā. Ja no 100 kviešu graudiem 96 sadīgst 8 dienu laikā, tad šo kviešu graudu dīgšanas spēja ir 96. Dīgšanas spējas skaitli ietekmē vairāki apstākļi, kas to var celt vai mazināt (160.—162. att.).

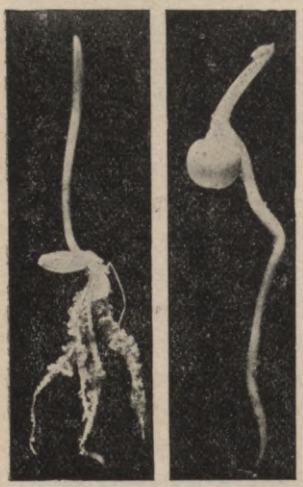
Lai sēklas varētu dīgt, tām jāsasniedz morfoloģiskās un fizioloģiskās gatavības stadija. Tomēr, šim likumam ir arī izņēmumi. Dažām labību sēklām piemīt dīgšanas spēja jau piena gatavības stadijā, bet liels skaits sēklu arī pēc pilngatavības sasniegšanas nespēj dīgt. Pēdējais it sevišķi attiecināms uz miežiem, mazāk uz auzām. Pilnas morfoloģiskas gatavības stadijā šo vasarāju graudi tūliņ pēc ievākšanas bieži vien dīgst tikai 20—30% apmērā. Dīgšanas zemāks vai augstāks procents lielā mērā atkarīgs no šķirnes. To pazemina nokrišņi un zema temperātūra augu gatavošanās periodā. Tāds sēklu „dusas stāvoklis" ir parasta parādība ziemeļzemēs. Tas turpinās nedēļas un mēnešus ilgi, pēc tam izbeidzas, un sēklas dabiskā ceļā iegūst dīgšanas spēju. Dusas periodā atrodošies miežu graudi nav lietojami iesala ražošanai un sējai. Pēc šī perioda pārciešanas tie noderīgi tikpat alus darināšanā kā sējā. Graudu fizioloģisko nogatavošanos var paātrināt, tos pa daļai no dusas stāvokļa var izvirzīt ar žāvēšanu 50—60° temperātūrā. Raksturīgi, ka daļa dusas stāvoklī atrodošos graudu, kas nedīgst normālā diedzēšanas temperātūrā (20—25°), spējīgi dīgt zemākās temperātūrās (8—12°). Dusas stāvoklī pēc ievākšanas atrodošos miežu graudu pakāpenisku izvirzīšanos no šī stāvokļa un zemas diedzēšanas temperātūras labvēlīgu ietekmi uz to dīgšanu raksturo šādi *Th. Roemer*'a izmēģinājumu skaitļi:

160. attēls. Dīgstoši labību graudi: pa kreisi — miežu, pa labi — rudzu (Laukk. kat. uzņ.).

Diedzēšanas t°	Graudu diedzēšanas dienas un dīgšanas spēja			
	23. VII 26.	2. VIII 26.	22. XII 26.	10. VIII 27.
20	17	21	79	94
10	21	43	93	97

Sēklu dīgšanas spēju ietekmē augu gatavošanās un ievākšanas laika meteoroloģiskie apstākļi. Vēsums un slapjums ga-

tavošanās periodā labību sēklām kaitē, bet tauriņziežu sēklām ir patīkams. Ilgstoša lietus vai mainīga saules un lietus iedarbība uz ražām laukā pēc to pļaujas sēklu dīgšanas spēju samazina. Nozīme



161. attēls. Sēklu dīgsti: pa kreisi — kviešu, pa labi — zirņu (Laukk. kat. uzņ.).

162. attēls. Izdiedzēts rudzu grauds, stipri palielināts (Laukk. kat. uzņ.).

arī ražu uzglabāšanai pirms kulšanas kaudzē vai šķūnī un pēc kulšanas graudnīcā. Ražas un telpas mitrums veicina karšanu, pelēšanu, pat pūšanu un dīgšanas spēju samazina vai iznīcina. Pareiza sēklu žāvēšana to dīgšanas spēju uzlabo, bet kļūdaina (augsta t°, slikta žāvētavas vēdināšana, karstu graudu sabēršana kaudzēs) — to dīgšanai kaitē. Rūpīga sēklu šķirošana to dīgšanas spēju parasti ceļ. Neuzmanīga sēklu kodināšana var dīgšanas spēju samazināt. Sēklas vecumam (mūžam) iet līdztekus dīgšanas spējas samazināšanās, — toties straujāka, jo mitrāka sēkla un sliktāki glabāšanas apstākļi. Normālos glabāšanas noteikumos divi pirmos gados apm. 10% sēklu zaudē dīgšanas spēju; turpmākos gados dīgšanas spējas skaitļa krišana ir straujāka. No labībām visātrāk dīgšanas spēju zaudē rudzi.

Dažu augu sugu sēklu dīgšanu traucē cietie apvalki: tie kavē ūdens iesūkšanos un dīglīšu izlīšanu. Tādu „cieto sēklu" visvairāk tauriņziežiem: āboliņam, lucernai, lupīnai, Māras amoliņam, smiltsvīķiem. Nereti āboliņa sējammateriālā sastopami 20—30% un lupīnas — līdz pat 90% cieto sēklu. To rašanos veicina meteoroloģiskie apstākļi — šķiet, siltums un sausums gatavošanās periodā. Izsētas, šīs sēklas guļ augsnā nedīgušas un nebojājušās mēnešiem ilgi un parasti dīgst tikai otrā gadā. Sēklu cietčaulība mazinās dabiski glabāšanā, domājams, mitruma un temperātūras svārstību ietekmē;

augsnā uz to iedarbojas arī ziemas sals. Cieto sēklu dīgšanas spēju mākslīgi var uzlabot ar segu brūcēšanu.

Labai sēklai prasāma iespējami augstāka dīgšanas spēja. Tā nav pieļaujama zemāka: labībām par 90, pākšaugiem par 80—90, āboliņam un barības stiebrzālēm, atkarībā no sugas, par 75—92. Īpats ir biešu sēklu dīgšanas spējas skaitlis. Parasti sauktā bietes sēkla ir kamoliņš, kas sastāv no 1—6 atsevišķām sēklām. Tāpēc viens kamoliņš var dot vairāk asnu. Nav nozīmes, vai 100 kamoliņu dod lielāku vai mazāku asnu kopskaitu, bet gan ir svarīgi, lai iespējami lielāks kamoliņu skaits raidītu vismaz pa vienam asnam. Latvijā no biešu sēklām prasītā zemākā dīgšanas spēja ir 75 (no 100 vismaz 75 kamoliņiem jādod asni). Vācijā biešu sēklu dīgšanas spēja saistīta ar noteiktām prasībām. Barības biešu lielāko kamoliņu dīgšanas spējai jābūt vismaz 75, mazāko — 70, un vienam kilogramam sēklu jādod vismaz 60.000 asnu. No cukurbiešu lieliem kamoliņiem prasa dīgšanas spēju 80, vidējiem — 75 un maziem — 70; vienam kilogramam sēklu jādod attiecīgi 60.000, 65.000 un 70.000 asnu. Tā kā lielos kamoliņos parasti apvienots lielāks skaits sēklu un pēdējās ir mazākas, tad tie nedod spēcīgākos asnus.

3. **Saimnieciskā lietderība.** Šie vārdi apzīmē sējammateriāla tīru dīgstošu sēklu daudzumu svara procentos. Saimniecisko lietderību s. l. aprēķina no sēklas tīrības t un dīgšanas spējas d skaitļiem pēc formulas: s. l. = (t . d) : 100. Piem., ja sēklas tīrība ir 98 un dīgšanas spēja 96, tad tās saimnieciskā lietderība ir (98 . 96) : 100 = 94,08. Tas nozīmē: 100 kilogramos sējammateriāla ir 94,08 kg dīgstošu sēklu, 5,92 kg nedīgstošu sēklu un piemaisījumu. Saimnieciskās lietderības skaitlis noder izsējamās sēklas daudzuma aprēķināšanai; tomēr balstīties uz to vien sējammateriāla labuma novērtēšanā ir nedroši. Piem., ja sēklas tīrība ir 95 un tās dīgšanas spēja 99, tad saimnieciskās lietderības skaitlis veidojas ļoti augsts — noapaļots 94. Tomēr, ja šai sējammateriālā visi 5% piemaisījumu ir sīkas bīstamu nezāļu sēklas, tad to nevar uzskatīt par vērtīgu. Tāpēc, ja pēc saimnieciskās lietderības skaitļa grib spriest par sēklas labumu, tad ievērojams nevien šis skaitlis, bet arī tā veidotāju sastāvdaļu īpatnības.

4. **Dīgšanas spars.** Par dīgšanas sparu (enerģiju) sauc sēklu dīglīšu asnu parādīšanās vienmērīgumu un ātrumu. (Vācu autori pēdējā laikā ieteic dīgšanas sparu apzīmēt par dīgšanas ātrumu). Skaitliski to izteic ar sadīgušo sēklu procentu katrai kultūrai noteiktā (3—7 dienu) laikā vai vienā trešdaļā no dīgšanas

spējas noteikšanai vajadzīgā laika. Pēdējā gadījumā no labas sēklas prasa, lai tās 66% (divas trešdaļas) sadīgtu vienā trešdaļā dīgšanas spējai vajadzīgā laika. Dīgšanas spara svarīgums balstās uz pamatdomas, ka nepieciešams nevien, lai sēkla vispār dīgtu, bet arī, lai tā ātri un vienlaicīgi dīgtu. Sēklai ilgi augsnā guļot, tā sāk bojāties; asniem dažādos laikos parādoties (163. att.), no tiem agrāk radu-

163. attēls. Rudzu (pa kreisi) un miežu (pa labi) graudu dīgšanas spara raksturojums. No vienā laikā dīgšanai novietotiem graudiem daži trešajā dienā dod prāvus asniņus un saknītes, citi — mazus un vēl citi nemaz nav paspējuši asnus un saknes raidīt (Laukk. kat. uzņ.).

šies augi vēlākos nomāc un tie nevienlaicīgi nogatavojas. Sēklu novērtēšanā dīgšanas spars ir ievērojams papildinājums dīgšanas spējai. Piem., divi kviešu graudu paraugi diedzēšanā dod skaitļus:

Paraugi	Dīgš. spēja (10 dienās)	Dīgš. spars (3 dienās)
1.	98	90
2.	98	97

164. attēls. Zirņu sēklu dzīšanas spars. Smiltī 8 cm dziļi iestrādātas dažas zirņu sēklas nemaz nespēj dīgt; citas izraida asnus, kas bezspēcīgi urbties cauri smilts slānim; vēl citas spēcīgi izdzen asnus dienas gaismā (Laukk. kat. uzņ.).

Redzams, ka abu paraugu graudu dīgšanas spēja ir vienāda (98) un no šī viedokļa tie ir līdzvērtīgi; bet tā kā 2. parauga dīgšanas spars ir augstāks (97 pret 90), tad tas vērtīgāks par pirmo.

5. Dzīšanas spars. Par dzīšanas sparu sauc sēklu spēju raidīt asnus cauri zemes slānim no dziļuma, kādā tās iestrādā. To izteic procentos no sēklu skaita. Ne visas sēklas, kas spēj raidīt asnus cauri savam apvalkam, spēj tos virzīt arī cauri

augsnas slānim, kas izrāda lielāku vai mazāku pretestību (164. att.). Tā kā dzīšanas spara noteikšanā, kā to vēlāk redzēsim, grūti, pat neiespējami tuvināties lauku dabiskiem apstākļiem, tad tā skaitļiem maza absolūta vērtība, un tie noder galvenā kārtā dīgšanas spējas un dīgšanas spara skaitļu papildināšanai. Dzīšanas spara noteikšana vissvarīgāka rudziem, jo pierādās, ka šīs kultūras dīgstošas sēklas uzrāda vislielāko asnu skaitu, kas augsnā no sēklām izurbjas, bet virs zemes dienas gaismā neparādās. *Th. Roemer*'s kādā izmēģinājumā ar rudziem guvis skaitļus:

51. tabula.

Vairāku paraugu rudzu sēklu dīgšanas spēja, dīgšanas spars un dzīšanas spars *(Th. Roemer's)*.

Sēklu paraugi	Dīgš. spēja (10 dienās)	Dīgš. spars (3 dienās)	Dzīš. spars (no 3 cm)
1.	98	97	96
2.	97	94	93
3.	91	82	47
4.	89	72	50
5.	80	58	48
6.	61	51	35

No iepriekšējiem skaitļiem izriet svarīgi atzinumi: sēklu dīgšanas spējas skaitļi ir lielāki par dīgšanas spara skaitļiem, un pēdējie lielāki par dzīšanas spara skaitļiem; jo augstāka sēklas dīgšanas spēja, toties relātīvi mazāk samazinās tās dīgšanas spara un dzīšanas spara skaitļi; sēklai, kuŗai zema dīgšanas spēja, ir ļoti mazs dīgšanas spars un ārkārtīgi zems dzīšanas spars. Šie apstākļi ir svarīgi izsējamās sēklas daudzuma aprēķināšanā. Starpības dīgšanas spējas un dzīšanas spara skaitļos ir viens no iemesliem, kāpēc uz viena hektara atrod ievērojami mazāk augu nekā uz tā izsēts dīgstošu sēklu.

6. Svars. Sēklas labumu pa daļai ietekmē tās: a) absolūtais individuālais, 1000 sēklu) svars, b) tilpuma (hektolitra) svars un c) īpatnējais svars.

a) Absolūtais svars ir vienas sēklas svars gramos. Tā kā šis svara skaitlis ir mazs (sīkām sēklām miligrama desmit- un simtdaļas), tad parasti absolūto svaru apzīmē ne ar vienas, bet 1000 sēklu svaru. Absolūtais svars ir vērtīgs sēklas labuma raksturotājs vienas sugas vai vienas šķirnes robežās. Jo smagāka sēkla, toties augstāka tās vērtība; tā kā smagākās sēklas parasti ir arī rupjākās, tad tanīs lielāki dīglīši, kas veido spēcīgākus dīgstus, un vairāk ba-

rības krājumu, kas labāk nodrošina dīgstus pirmajā attīstības stadijā. No tādām sēklām veidojas augi ar kuplāku sakņu sistēmu, kas pilnīgāk izmanto augsnu, un spēcīgākām virszemes daļām, kas vairāk asimilē un dod augstākas ražas. *J. Lielmanis* Valsts izmēģinājumu stacijā Stendē konstatējis, ka ja miežu, kuŗu 1000 graudu svars ir 44,0 g, ražu pieņem 100, tad 35,0 g smagi miežu graudi dod ražu 97,5 un 24,6 g smagi — 91,4. Tikai rudzu smagākie graudi ne vienmēr dod augstāko ražu; tādu graudu izvēle sējai var ražas pat samazināt. Cēlonis tam ir vārpu varbūtēja robainība: kur vārpā ir robi (rindā graudi iztrūkst), tur robu malās augošie graudi parasti veidojas lieli un smagi; tā kā vārpu robainība ir iedzimstīga, tad šo smago graudu atdalīšana sējai veicina vārpu robainību turpmākos gados un samazina ražas. Sacīto par rudziem *V. Lochow*'s attiecina arī uz miežiem.

Kultūraugu sēklu absolūtais svars ir ļoti dažāds; 1000 sēklu svars svārstās plašās robežās, no dažām simtdaļām grama līdz kilogramam. Vislielākas atšķirības ir atsevišķu s u g u sēklu individuālā svarā: 1000 tabakas sēklu sveŗ apm. 0,08 g, bet 1000 pupu sēklu līdz pat 1000 g. Vienas augu sugas robežās sēklu absolūtais svars ir š ķ i r n e s raksturīga pazīme. Absolūto svaru lielā mērā ietekmē ikgadējie m e t e o r o l o ģ i s k i e a p s t ā k ļ i: sausums, barības trūkums, nezāles, slimības, kaitēkļi, sējuma biezums u. c. to samazina, pretēji nosauktiem apstākļi to palielina. Sēklu individuālā svara svārstības atkarībā no šķirnes un ikgadējiem augšanas apstākļiem raksturo *J. Garbar*'a Valsts selekcijas stacijā Stendē gūtie skaitļi:

52. tabula.

K v i e š u 1000 g r a u d u s v a r a s v ā r s t ī b a s a t k a r ī b ā n o š ķ i r n e s u n a u d z ē š a n a s g a d i e m *(J. Garbars).*

1000 graudu svars g	Š ķ i r n e s u n g a d i							
	Revard's		Janecki's		Stendes 22		Extra Kolben	
	1927.	1928.	1927.	1928.	1927.	1928.	1927.	1928.
Zemākais	31,6	30,0	26,7	24,3	27,3	25,0	24,2	24,8
Augstākais	37,6	33,4	35,3	28,6	31,6	27,8	30,8	27,4
Vidējais	35,4	31,3	30,9	26,6	30,1	26,4	27,8	26,1

Tas pats autors 10-gadīgos pētījumos raksturo vietējo un selekcionēto kviešu šķirņu 1000 graudu svaru skaitļiem: vietējie ziemas kvieši — 33,9, Sandomiras — 41,1, Viestura — 39,2, vietējie vasaras kvieši — 29,5, Imanta — 35,8 un Rubina — 31,2 g.

Pētot vietējos rudzus, *E. Bērziņš* atradis, ka 1927. gadā sīkgraudaino rudzu 1000 graudu svars svārstījies robežās 17,73—21,86 un rupjgraudaino — 20,33—27,50 g; 1929. gadā skaitļi attiecīgi bijuši 20,0—24,9 un 21,5—30,8. *J. Garbars*, balstoties uz lauksaimnieku 1930. un 1931. gadā iesūtīto ziemas un vasaras kviešu paraugu analizēm, sniedz sekojošus caurmērskaitļus:

53. tabula.

Latvijā 1930. un 1931. gados ražoto kviešu 1000 graudu svars *(J. Garbars)*.

Grupas	Grupu 1000 grd. svars g	Ziemas kvieši		Vasaras kvieši	
		Paraugu		Paraugu	
		skaits	%	skaits	%
1.	21,0—24,9	—	—	31	5,7
2.	25,0—28,9	22	3,6	120	22,5
3.	29,0—32,9	103	17,0	195	36,2
4.	33,0—36,9	230	37,8	146	27,3
5.	37,0—40,9	179	29,5	38	7,1
6.	41,0—44,9	63	10,4	3	0,6
7.	45,0—48,9	2	1,5	2	0,4
8.	49,0—52,9	1	0,2	1	0,2

Pa atsevišķiem apgabaliem sagrupētu, to pašu paraugu 1000 graudu svars uzrādījis caurmērskaitļus:

Apgabali	1000 graudu svars g	
	Vas. kvieši	Ziem. kvieši
Vidzeme . .	34,9	31,5
Kurzeme . .	38,7	30,1
Zemgale . .	38,3	32,6
Latgale . .	33,3	27,6

Starptautiskajā literātūrā atrodami labos apstākļos augušu augu labi nošķirotu sēklu šādi absolūto svaru skaitļi:

Augu sugas	1000 sēklu svars g	Augu sugas	1000 sēklu svars g
Kvieši, mieži .	40—55	Turnepši . . .	ap 2,2
Griķi	ap 40	Lucerna	„ 2,0
Rudzi, auzas .	30—40	Āboliņš, sark. .	„ 1,6
Saulespuķes . .	ap 32	„ balt. .	„ 0,6
Bietes	15—30	Timotiņš . . .	„ 0,4
Kaņepes . . .	ap 15	Tabaka . . .	„ 0,08
Lini	5— 6		

Parastos apstākļos ievāktu sēklu absolūtais svars ir ievērojami zemāks par nošķiroto, sēšanai lemto sēklu absolūto svaru. Tas ir jūtami dažāds arī atkarībā no lauksaimniecības attīstības līmeņa.

Laukkopībai progresējot, augu augšanas apstākļiem uzlabojoties un ražu ievākšanas tehnikai papildinoties, pieaug sēklu absolūtais svars un sējammateriālam uzstādāmās prasības.

Īpatu stāvokli ar absolūto svaru ieņem kartupeļu sēklinieki (arī biešu un citu sakņaugu sēklu ražošanai lemtie sēklinieki). Jo smagāki sēklinieki, toties augstāku ražu tie dod; tomēr, zināmu robežu pārsniedzot, sēklinieka individuālā svara pieaugums vairs neatmaksā ražas pieaugumu. Tāpēc praktiski izdevīgi lietot dēstīšanai ne smagākus par 80—100 g kartupeļu bumbuļus. Optimālais sēklas bumbuļu svars nav visām šķirnēm vienāds: mazu bumbuļu šķirnēm tas augstāks nekā lielu bumbuļu šķirnēm. Cik lielas ir dažādu kartupeļu šķirņu bumbuļu absolūtā svara svārstības, rāda *Th. Roemer'a* 3-gadīgu izmēģinājumu skaitļi. Tie liecina, ka, audzējot dažādas kartupeļu šķirnes pilnīgi vienādos apstākļos, to individuālais svars svārstās robežās 52—111 g. No daudzām pārbaudītām šķirnēm atzīmēsim tikai dažas, raksturīgākās. To bumbuļu absolūtais svars ir caurmērā gramos: Pirola — 111, Pepo — 104, Voltman's — 94, Industrija — 78, Silezija — 69 un Julijs — 52.

Sēklas absolūtais svars parasti svārstās līdztekus tās tilpumam (lielumam, rupjumam, 165. att.). Tāpēc viss par sēklas absolūto svaru sacītais attiecināms arī uz tās lielumu. Tomēr šai virzienā dažkārt jāsastopas ar izņēmumiem. Lielas sēklas var būt vieglākas par mazām, ja to uzbūve mazāk blīva, īpatnējais svars zemāks, tām biezs apvalks un mazs kodols vai kodola nemaz nav. Svara un tilpuma attiecību tāda pretešķība visbiežāk vērojama auzām, stiebrzālēm, arī esparsetam un seradellai. Šinīs gadījumos sēklu šķirošana pēc svara nesakrīt ar šķirošanu pēc tilpuma.

165. attēls. Vienā paraugā izlasīti dažāda rupjuma miežu (augšā) un kviešu (apakšā) graudi. Absolūtie svari: miežu 0,046—0,012, kviešu 0,054—0,019 g (Laukk. kat. uzņ.).

b) Tilpumsvars ir noteikta tilpuma mēra sēklu smagums svara vienībās. Tas parasti raksturo tikai labību graudus. Savā laikā labību graudu tilpumsvaru izteica mārciņās vienam Holandes pūram. Tagad to apzīmē vienam hektolitram kilogramos. Vērtīgākie ir augsta tilpumsvara graudi.

Labību graudu tilpumsvaru vienā vai otrā virzienā ietekmē daudzi apstākļi. Jo augstāks sēklu īpatnējais svars (sk. tālāk), toties lielāks to tilpumsvars. Ar ūdens satura pieaugšanu graudos to tilpumsvars parasti samazinās (jo graudu sausnas īpatnējais svars ir lielāks par ūdens īpatnējo svaru). Tomēr ir arī izņēmumi: graudus žāvējot, to virsa var sakrokoties, un tas, ko atsevišķa sausa grauda absolūtais tilpums gūst svarā ar zemāku ūdens saturu, var tikt pārsvērts ar daudzu graudu relātīvā tilpumsvara samazinājumu uz spraugu palielinājuma rēķina graudu virsas krokošanās dēļ. Ūdens saturs vairāk ietekmē rudzu, mazāk miežu un auzu graudu tilpumsvaru (pēdējie mazāk krokojas). Graudu tilpumsvars ir mazāk atkarīgs no to lieluma, vairāk — no vienmērīguma: vienāda lieluma graudu tilpumsvars ir mazāks nekā dažāda lieluma graudu tilpumsvars (graudu apjoma vienmērīgums palielina spraugu tilpumu graudu masā). Tilpumsvars atkarīgs arī no graudu formas un to virsas: forma un virsa, kas palielina tukšo telpu starp graudiem, samazina tilpumsvaru. Šai virzienā nozīme arī šķirnei — atkarībā no tās graudu formas un to ciešākas vai vaļīgākas novietošanās mērā. Graudu (it sevišķi auzu) tilpumsvaru jūtami ietekmē augsnas minerālo daļiņu piemaisījumi. Literātūrā atrodami norādījumi, ka auzas, kas žāvētas laukā uz zemes kopiņās, dod smagākus tilpumā graudus kā auzas, kas žāvētas statiņos vai vārtos; to uzskata par pozitīvu parādību. Tomēr, tā kā uz zemes kopiņās žāvētu auzu graudi ar vēju pastiprināti saņem aiz plēksnītēm zemes minerālās daļiņas, tad to tilpumsvara pieaugums šai gadījumā uzskatāms kā negātīva parādība. Graudu tilpumsvaru jūtami ietekmē augu ikgadējie augšanas apstākļi: jo tie izdevīgāki barības vielu piesavināšanai, briešanai, graudu formas labvēlīgai izveidošanai, toties augstāks ievāktās ražas hektolitra svars. Kviešu graudu tilpumsvara svārstības atkarībā no šķirnes un ikgadīgiem augšanas apstākļiem raksturo *J. Garbara* Valsts selekcijas stacijā Stendē gūtie skaitļi:

54. tabula.

Kviešu graudu hektolitra svars atkarībā no šķirnēm un augšanas gadiem *(J. Garbars)*.

Šķirnes	Gadi un tilpumsvars kg/hl					
	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.	1928.—32.
Janecka . . .	70,6	78,5	76,2	78,0	80,5	76,8
Imanta	77,3	79,9	79,0	79,7	81,6	77,5

Tas pats autors, balstoties uz lauksaimnieku 1930. un 1931. gadā iesūtīto ziemas un vasaras kviešu paraugu analizēm, sniedz šādus caurmērskaitļus:

55. tabula.

Latvijā 1930. un 1931. gadā ražoto kviešu tilpumsvars *(J. Garbars)*.

Grupas	Tilpumsvars kg/hl	Ziemas kvieši		Vasaras kvieši	
		Paraugu		Paraugu	
		skaits	%	skaits	%
1.	68,0—69,9	2	0,3	1	0,2
2.	70,0—71,9	10	1,7	5	1,0
3.	72,0—73,9	63	10,2	33	6,2
4.	74,0—75,9	199	33,0	84	15,7
5.	76,0—77,9	246	40,5	149	27,9
6.	78,0—79,9	82	13,4	174	33,5
7.	80,0—81,9	6	0,9	85	15,9
8.	82,0—83,9	—	—	2	0,4
9.	84,0—84,9	—	—	1	0,2

Pa atsevišķiem apgabaliem sagrupētu, 1928.—1932. gadu kviešu ražu graudu paraugu tilpumsvars uzrādījis caurmērskaitļus:

Apgabali	Tilpumsvars kg/hl	
	Vas. kvieši	Ziem. kvieši
Vidzeme . .	75,7	77,9
Kurzeme . .	76,4	77,5
Zemgale . .	76,5	78,2
Latgale . .	75,7	76,5

Redzams, ka vairumam vasaras un ziemas kviešu paraugu hektolitra svars svārstās robežās 75—80 kg. Visumā, ņemot vērā daudzos dažādās valstīs veiktos pētījumus, var atzīt, ka nav noteiktu sakarību starp graudu absolūto un tilpumsvaru: apstākļi, kas ietekmē vienā virzienā pirmo, neietekmē tādā pašā virzienā arī pēdējo. Nereti zema absolūtā svara graudiem ir augsts tilpumsvars.

Tilpumsvaram nav noteiktas nozīmes sēklas materiāla novērtēšanā. Tam ir zināma, tomēr ļoti maza nozīme patēriņa graudu labuma noteikšanā. Ja tilpumsvara mērogu tomēr plaši lieto graudu tirdzniecībā, tad tādas rīcības pamatojums ir vēsturisks: tā ieviesusies laikos, kad graudus pārdeva un pirka ne svarā, bet mērā; līdz ar to tilpumsvara noteikšana ir ērta un ātra. Kamēr nav atrasts un izstrādāts sarežģīto analižu vietā vienkāršs graudu novērtēšanas paņēmiens, tikmēr tilpumsvara noteikšana patur zināmu vērtību.

c) Īpatnējais svars. Sēklas īpatnējais svars ir tās masas svars attiecībā pret tāda paša tilpuma ūdens svaru. Tas atkarīgs no sēklu anatomiskās uzbūves, to masas blīvuma, sastāva un sastāvdaļu attiecībām. (Cietes īpatnējais svars ir 1,53, ūdens — 1,00, taukvielu — 0,91—0,96). Sastāvs un sastāvdaļu attiecības maz ietekmē labību graudu īpatnējo svaru; te nozīme ūdens un gaisa saturam — tiem mazinoties, paaugstinās graudu īpatnējais svars. Visumā, īpatnējam svaram nav nozīmes sēklas labuma novērtēšanā. Izņēmums ir kartupeļu sēklinieki: to īpatnējā svara pieaugums iet līdztekus cietes satura pavairojumam.

7. **Ūdens saturs.** Sēklu ūdens saturu (mitrumu) izteic procentos no to svara. Ja ūdens saturs sēklās augsts, tad pastiprinās to elpošanas process, sadeg dīglīšu barības krājumi un sēklas novājinās. Augsts mitruma saturs veicina sīkbūšu attīstību uz sēklu virsas, kā sekas — temperātūras celšanās, pelējumu sēnīšu attīstība un dīgšanas spēju mazināšanās. Sēklā pieļaujami ne vairāk par 14% ūdens. Labos glabāšanas apstākļos mitruma saturs pieļaujams līdz 15%, pat 16%.

8. **Botaniskā īstenība.** Sēklu botanisko īstenību nosaka to ražotāju augu sugas un šķirnes noteiktība un tīrība. Sēklai jābūt noteiktas sugas un noteiktas šķirnes, bez citu augu sugu un šķirņu sēklu piemaisījumiem. Vairumā gadījumu dažādu sugu augu sēklas savstarpēji atšķiras un sugas botaniskā īstenība ir saskatāma vai noteicama. Tomēr dažu sugu augu sēklas ir izskatā radniecīgas un maisījumā tās grūti atšķiramas. Tas sevišķi attiecināms uz krustziežu dzimtas augu sugām — nevien šīs dzimtas kultūraugiem, bet arī savvaļas augiem (kāļi, kāposti, radīsi, rapši, rāceņi, sinepes, zvēres, pērkones u. c.). Negodīgā tirdzniecībā iespējami gadījumi, kad lauksaimnieks nopērk rāceņu vai kāpostu sēklas, bet pēc to izsējas redz izaugam zvēres vai pērkones.

Svarīga praktiskā lauksaimniecībā ir sēklu šķirnes botaniskā īstenība. Sēkla var būt „vietējas šķirnes" — formu maisījums, kas noteiktu vietēju audzēšanas apstākļu ietekmē izveidojis zināmas īpašības. „Vietējo šķirņu" raksturīgās īpatnības ir — mazas augšanas apstākļu prasības un izturība meteoroloģiskās nelabvēlībās, bet pretim šīm pozitīvām iezīmēm stāv vairākas negātīvas: zema ražība, slikta graudu kvalitāte, vāja izturība pret veldri u. c. Izlases vai krustošanas ceļā izaudzētas selekcionētās šķirnes raksturīgas ar noteiktām īpašībām, pastiprinātām prasībām un augstām ražām labvēlīgos augšanas apstākļos. Katrai selekcionētai šķirnei ir

stingras prasības attiecībā uz klimatu, meteoroloģiskiem apstākļiem, augsnu, barību un citiem augšanas rosuļiem. Tai ķatrai ir ieaudzētas noteiktas īpatnības attiecībā uz ziemcietību, izturību veldrē, izturību slimībās u. t. t. Tā piem. apvidos, kur izplatīts kartupeļu vēzis, nepieciešams audzēt šķirni, kas šai slimībā neieņēmīga. Kāda nozīme var būt šķirnes pareizai izvēlei piemēroti noteiktiem augšanas apstākļiem, raksturo starp daudziem citiem Halles izmēģinājumu stacijas 4-gadīgu, ar ļoti daudzām šķirnēm veiktu pētījumu caurmērskaitļi:

56. tabula.

Kultūraugu ražas atkarībā no šķirnes (Halles izm. st.).

Kultūras	Šķirņu skaits	Ražas kvt/ha		
		Sliktākā šķirne	Labākā šķirne	Virsraža virs šķirņu caurmēra
Ziemas kvieši . .	45	29,95	47,89	11,64
„ mieži . . .	22	37,63	59,26	17,56
„ rudzi . . .	22	35,12	53,44	12,73
Auzas	40	22,22	41,80	17,60
Vasaras kvieši . .	16	25,87	39,18	6,43
„ mieži . .	12	35,15	44,82	4,29
Cukurbietes . . .	15	250,30	328,20	38,40

Redzams, ka vienādos augšanas apstākļos pēdējiem labi piemērota labību šķirne devusi par 28% (vasaras mieži) līdz 88% (auzas) augstāku ražu nekā apstākļiem slikti piemērota šķirne. Šinīs pašos izmēģinājumos pierādījies, ka labākā šķirne ne visus gadus ieņem pirmo vietu: atkarībā no meteoroloģiskiem apstākļiem, tā dažkārt savu valdītājas vietu atdod citai šķirnei. Turpretim sliktākā šķirne gandrīz arvien nostājas pēdējā vietā. Lai saimniecībai piemērotāko augu šķirni izraudzītu, jārēķinās ar tuvākā izmēģinājumu stacijā gūtiem eksperimentācijas datiem. Tomēr uz šiem datiem pilnīgi paļauties ne vienmēr var: izmēģinājumu stacijā augu augšanas apstākļi parasti ir labāk nokārtoti nekā praktiskā saimniecībā. Tāpēc audzēšanai noderīgākās šķirnes galīgai izvēlei katrā saimniecībā rīkojami izmēģinājumi, kas turpināmi vairāk gadu (viengadīgs izmēģinājums, varbūtēju ārkārtēju apstākļu ietekmēts, var dot maldinošus iznākumus). Vispār stingri ievērojams, ka labas selekcionētas šķirnes sēklas iegāde prasa salīdzinot mazus izdevumus, bet dod lielu pretvērtību.

Šķirne ar laiku savas īpašības maina, parasti pasliktina. Pašapaugļotāju augu šķirnes tās maina lēni, svešapaugļotāju — ātri (sazied). Tāpēc reiz iegādātas šķirnes sēklu nevar lietot ilgus gadus; pēc zināma laika tā atjaunojama. Rudzu un biešu (svešapaugļotāju augu) selekcionētu šķirņu sēkla atjaunojama pēc dažiem gadiem; biešu sēklu ieteic ņemt pat katru gadu no sēklaudzētavas (orīģinālsēklu). Pašapaugļotāju augu selekcionētu šķirņu sēkla atjaunojama pēc vairākiem gadiem — toties īsākā laikā, jo sliktāki saimniecībā sēklas ražošanas, šķirošanas un uzglabāšanas apstākļi (tādos šķirne ātrāk zaudē labās īpašības). Dienvidzemēs biežu atjaunošanu prasa kartupeļu sēklinieki (kultūras straujas izviršanas dēļ). Latvijā kartupeļu izviršana ir nenozīmīga, un par sēklinieku atjaunošanu maz jārūpējas.

9. Dzimtene. Sēklas vērtību dažkārt jūtami ietekmē tās audzēšanas vieta, dzimtene, cilme, provenience. Proveniences ietekmei, šķiet, vairāk pakļauti augu veģetātīvie, mazāk ģenerātīvie vairošanās organi. Dzimtenes ietekme uz sēklu jūtama tikai tad, ja ar to saistās kādas iedzemdēšanas spējas pastiprināšanās. Sēklas proveniencei vislielākā nozīme attiecībā uz „vietējām šķirnēm", kas ilgus gadus vienā vietā audzētas un dotiem apstākļiem labi pielāgojušās. Ciešas sakarības starp sēklas provenienci un tās vērtību ir tauriņziežu dzimtas augiem. Dienvidos (Italijā, Dienvidfrancijā) ražotas āboliņa sēklas dod augus, kas ziemeļos slikti pārziemo, kamēr bargā klimatā audzētām āboliņa sēklām ir augsta vērtība maigāka klimata apvidos. Šī iemesla dēļ Latvijas āboliņa sēklas ir augsti vērtētas dažos Vakareiropas apvidos. Arī lucernas sēklas, kas iegūtas siltākos novados (Spānijā, Turkestanā, Dienvidafrikā), vairumā gadījumu (gan ar izņēmumiem) ziemeļu rajonos dod sliktas ražas. Lucernas sēklas proveniences nozīmi un tās ietekmi uz ražām raksturo Halles izmēģinājumu stacijas 3-gadīgu pētījumu caurmērskaitļi:

57. tabula.

Lucernas ražas atkarībā no tās sēklas dzimtenes (Halles izm. st.).

Šķirne un provenience	Ražas kvt/ha		Šķirne un provenience	Ražas kvt/ha	
	Zaļa masa	Siens		Zaļa masa	Siens
Caiserie, Turcijas .	602,3	120,5	Cossacka, ZASV .	504,3	100,9
Ungārijas	579,9	115,9	Franku, Vācijas . .	496,9	99,4
Vecfranku, Vācijas	553,9	110,8	Ontario, ZASV . .	495,4	99,1
Provansas, Francijas	536,1	107,2	Spānijas	489,2	97,8
Grimma, Kanadas .	527,0	105,4	Dienvidafrikas . .	446,3	89,3
Tiringa, Vācijas . .	519,3	103,9	Italijas	444,5	88,9
Grimma, ZASV . .	509,6	101,9			

Sēklas provenience jūtami ietekmē barības stiebrzāļu ražas; labākās ir uz vietas audzētas šo kultūru sēklas. Latvijas proveniences linu sēklām augsta vērtība Dienvidbeļģijas un Ziemeļfrancijas slavenos linkopības rajonos. Sevišķi liela nozīme dārzeņu (kāpostu, seleriju, špinātu u. c.) sēklu dzimtenei: no sliktas proveniences apvidiem ievestas, tās dod augus, kas pirmā gadā izstiebro. Mazāka nozīme rudzu un biešu sēklu dzimtenei. Sevišķi svarīga ir kartupeļu sēklinieku provenience: augstvērtīgus sēkliniekus dod vēsāka klimata apvidi, kur zema kartupeļu augšanas un bumbuļu uzglabāšanas temperātūra. Dienvidzemēs uz vietas audzēti kartupeļu sēklinieki dod slimus (izvirtušus) augus; labu ražu iegūšanai sēklinieki šais zemēs katru gadu jāieved no cituriene, kur klimats vēsāks. Dienvidzemēs augsti vērtē Latvijā audzētus kartupeļu sēkliniekus (agrākos gados tos eksportēja uz Franciju un Dienvidameriku). Kartupeļu sēklinieku audzēšanā nozīme arī to dzimtenes augsnai: purvaugsnās audzēti bumbuļi dod sevišķi labas ražas minerālaugsnās.

10. Vecums. Vecākam kļūstot, sēklas materiāls pakāpeniski mazina un zaudē dīgšanas spēju. Šai vērtību mazinātājai parādībai daži autori piedēvē arī līdzi ejošus labumus: uz ilgstoši un labos apstākļos glabātas sēklu virsas nobeidzas slimību sēnīšu dīgļi; ilgstošā glabāšanā pirmās dīgšanas spēju zaudē vājākās sēklas, un ar to bojā eju risinās sēklu dabiskā izlase.

Sēklas mūžs — dīgšanas spējas uzturēšanas ilgums ir atkarīgs no glabāšanas apstākļiem: mitra sēkla, mitrā, slikti vēdinātā, siltā telpā glabāta, zaudē dīgšanas spēju ātrāk nekā pienācīgi sausa sēkla, vēsā un sausā telpā glabāta. Dīgšanas spējas zaudēšanas ātrums sēklu glabāšanā ir atkarīgs arī no auga sugas un pat šķirnes. Sausa sēkla, labos apstākļos novietota, saglabā pietiekami augstu dīgšanas spēju: rudzi, mieži, auzas, āboliņš — līdz 2 gadiem (visātrāk dīgšanas spēju zaudē rudzi; dažkārt to sēklu dīgšanas procents jau pēc 1 gada ir 75 un pēc 2 gadiem — 40—50); kvieši, vīķi, kāļi, rapši, timotiņš, kamolzāle — līdz 3 gadiem; bietes, zirņi, pupas, lini — līdz 4 gadiem. Šie sēklu mūža skaitļi nav absolūti; atkarībā no iepriekš atzīmētiem apstākļiem tie var svērties uz vienu un otru pusi. Vispār, nav ieteicams (ar zināmiem izņēmumiem) sēt vecāku par 1, augstākais, 2 gadiem sēklu. Ja apstākļi tomēr prasa to darīt, tad izsējamās sēklas daudzums attiecīgi dīgšanas spējas krišanai paaugstināms.

11. Krāsa, spīdums, smarža. Šīs ir subjektīvas, katrai augu sugai tipiskas sēklas kvalitātes pazīmes. Tās nevar novērtēt un izteikt

skaitliski, bet pēc ievingrināšanās var uztvert tikai subjektīvi, skatīšanā un ošanā. Ja noteiktas sugas augu sēkla zaudējusi savu īpatno vai ieguvusi nenormālu krāsu, spīdumu un smaržu, tad var secināt, ka tā cietusi ievākšanā un uzglabāšanā. Krāsas, spīduma un smaržas nenormālības nereti saistās ar dīgšanas spējas un spara mazināšanos.

Kultūraugu sēklu krāsu un spīdumu jūtami ietekmē nelabvēlīgi meteoroloģiskie apstākļi ražu ievākšanas laikā (lietus, lietus atkārtota maiņa ar sauli). Meteoroloģiskās nelabvēlības ražu ievākšanas laikā iedarbojas uz galveno lauku kultūru sēklām. Mieži zaudē gaiši dzelteno krāsu un iegūst pelēku, dubļu nokrāsu, it sevišķi, ja līdz kulšanai glabāti slapji kaudzē vai šķūnī; sevišķi raksturīga sliktas glabāšanas pazīme ir graudu tumšās virsotnītes, kas norāda uz graudu samazinātu dīgšanas spēju un to nederību alus darināšanā. Auzas: nelabvēlīgos ievākšanas un glabāšanas apstākļos krāsu un spīdumu maina tāpat ka mieži; sevišķi raksturīga šai virzienā ir netīri pelēkā krāsa; graudu brūngana krāsa norāda uz pārciestu karšanu un pazeminātu dīgšanas spēju. Rudzi: nenormālos ievākšanas apstākļos mazāk par miežiem un auzām maina krāsu; sarkanīgi graudu gali norāda uz slimošanu ar *Fusarium*'u. Kvieši: slikti ievākti un glabāti, zaudē dzelteno vaska krāsu, dīglīša atrašanās vietā iegūst brūnganu nokrāsu. Āboliņš: nelabvēlīgos meteoroloģiskos apstākļos ievāktas un glabātas ražas sēklas pieņem lielākā skaitā brūnganu nokrāsu.

Sēklas krāsa un spīdums mainās, dīgšanas spēja samazinās līdztekus to vecumam. Pienācīgi glabātas labību sēklas ar vecumu maz maina ārējās pazīmes. Eļļaugu un krustziežu (kāpostu, kāļu, rapšu) sēklas ar mūža gaŗumu zaudē spīdumu, kļūst nespodras. Tauriņziežu (sarkanā, baltā, dzeltenā un bastarda āboliņa, arī pupu [*Vicia faba*], vīķu un pelušķu) sēklas ar vecumu zaudē spīdumu, kļūst nespodras, iegūst tumšāku, pa daļai brūnganu nokrāsu. Vispār, vajadzīga sēklu laba pazīšana un acs ievingrināšana, lai pēc to ārējām pazīmēm spriestu par iekšējām īpašībām. Vēl vairāk: krāsa un spīdums nav noteicēji, bet tikai palīglīdzekļi sēklu kvalitātes novērtēšanā. Jāievēro, ka negodīgi tirgotāji sēklas krāsu un spīdumu mākslīgi atjauno ar eļļošanu un krāsošanu.

Daudzu sugu augu sēklām ir vairāk vai mazāk raksturīga smarža. Tā sevišķi izjūtama burkāniem, ķimenēm un daudziem dziedniecības augiem, maz izteiksmīga labībām. Ja sēkla zaudējusi tās dabisko smaržu, tad pamats spriest, ka raža ievākta un glabāta sliktos apstākļos. Ja sēkla piesavinājusi tai nepiedienīgu smaržu, tad pieļaujams, ka tā ievākšanā un glabāšanā stipri cietusi un varbūt

mazinājusi vai zaudējusi dīgšanas spēju. „Duzējuma“ smarža liecina, ka sēkla slapja glabāta un sākusi bojāties. Pelējuma smarža norāda uz sēklu stipru bojāšanos glabāšanā. Šīs nepiedienīgās smaržas sēklai ar žāvēšanu var atņemt, bet cietušo dīgšanas spēju uzlabot nevar. Rauktuma smarža ir tipiska bojātu eļļaugu sēklām. Cietās melnplaukas piedod īpatnu pretīgu smaržu šai slimībā cietušiem kviešu graudiem.

12. Veselīgums. Sēklai jābūt slimību dīgļu un kaitēkļu nebojātai. Slimību dīgļi uz sēklām var mazināt to dīgšanas spēju un, kas bīstamāki, pāriet no sēklām uz dīgstiem, augiem un jaunās ražas sēklām. Tā, piem., kviešu cietās melnplaukas *Tilletia triticii* un putošās melnplaukas *Ustilago nuda tritici* ar slimu sēklu pāriet ražā. Rudzu sniega pelējuma sēnītes *Fusarium* traucē sēklu dīgšanu, novājina jaunos asnus un kaitē augu pārziemošanai. Miežu cietās melnplaukas *Ustilago hordei*, miežu putošās melnplaukas *Ustilago nuda*, auzu cietās melnplaukas *Ustilago levis* un auzu putošās melnplaukas *Ustilago avenae* arī pāriet no sēklām asnos, augos un ražās. Tas pats sakāms par zirņu lapu un pākšu plankumu ierosinātāju *Ascochyta pisi*. Kartupeļu lakstu puve *Phytophtora infestans*, arī *Fusarium* un, it sevišķi, vēzis *Synchytrium endobioticum* izplatās ar sēkliniekiem. No kaitēkļiem bīstamākie ir graudu kode *Tinea granella*, kas satīklo, savij un pievārta ar izkārnījumiem graudus, un graudu smecernieks *Calandra granaria*, kā darbības sekas ir mazi caurumiņi graudos un to tukši vidi.

166. attēls. Izdīguši un sažuvuši kviešu, miežu un auzu graudi (Laukk. kat. uzņ.).

Sējammateriāla veselīguma pazīme ir arī i z d ī g u š u sēklu neesme tā masā. Izdīgušus graudus raksturo sakaltušas tievas saknīšu stīdziņas (166. att.). Ja sējammateriālā vērojamas atsevišķas dīgušas sēklas, tad var secināt, ka raža ievākšanas laikā atradusies ilgstošā lietū.

13. Virsas izskats un mechaniski bojājumi. Sēklu virsas k r o k a i n u m s liecina, ka tās ievāktas nepietiekoši nobriedušas un ir mazāk vērtīgas. Virsas krokainums var rasties arī gadījumos, ja raža pēc pļaujas, žāvēšanas laikā laukā, padota atkārtotām lietus un saules iedarbībām. Sēklu m e c h a n i s k i b o j ā j u m i rodas

galvenā kārtā kulšanā. Nereti, ja raža ļoti sausa, kuļammašīnas trumulis ar triecieniem rada labību graudos plaisas, kas paliek nemanītas, bet viegli saskatāmas caur palielinātāju stiklu; tādas plaisājušas sēklas kodināšanā pastiprināti jūtīgas pret fungicīdiem un zaudē dīgšanas spēju. Ja kulšanā graudam norauj daļu ar dīglīti, tad tas sējai pilnīgi nederīgs. Sēkla, kuŗai norauta daļa bez dīglīša, ir spējīga dīgt, bet tā dod vārgu augu; ja norauta prāvāka daļa, tad dīglīša rīcībā paliek mazs barības krājums, un no sēklas radies dīgsts lielā mērā cieš. Auzu graudi, kuŗiem kulšanā nolobīts apvalks (atliciņš tikai kodols), labi dīgst ar noteikumu, ja kodols pēc ilgākas gulēšanas neizdevīgos dīgšanas apstākļos augsnā nav bojājies. Graudi, kuŗu matveidīgās piedevas liecina, ka tie nelabvēlīgos ievākšanas apstākļos reiz izdīguši, otru reizi nav spējīgi dīgt. Tādu graudu klātbūtne sējammateriālā ļauj pielaist varbūtību, ka arī citi graudi, kas sākuši dīgt, bet asnus nav paspējuši izlaist, ir zaudējuši dīgšanas spēju. Ja izdīgušu graudu nav daudz, sēklu sliktākā gadījumā var lietot sējai, gan pastiprinot tās daudzumu.

14. Sējammateriāla viltošana. Lai noslēptu mazvērtīga sējammateriāla sliktās īpašības raksturotājas ārējās pazīmes un laistu to tirgū kā augstvērtīgu materiālu, negodīgā tirdzniecībā to dažādiem paņēmieniem vilto. Viltošanai galvenā kārtā pakļaujas mazāk pazīstamas, sīkās barības stiebrzāļu, tauriņziežu un dārzeņu sēklas. Vilto sēklu p r o v e n i e n c i, piejaucot sējammateriālam tādus piemaisījumus, kas liek domāt, ka tas ražots pircējam vēlamā dzimtenē. Vilto sēklu b o t a n i s k o i d e n t i t ā t i: dārgākām krustziežu dzimtas augu sēklām piejauc mazāk dārgas sēklas, vai krustziežu dzimtas kultūraugu sēklām piejauc tās pašas dzimtas nezāļu sēklas; dārgākām barības stiebrzāļu sēklām piedod izskatā radniecīgas citas sēklas; tāpat rīkojas ar tauriņziežu sēklām. Vilto arī sēklu s v a r u: piejauc sējammateriālam lielumā un krāsā radniecīgus sēklām smilts graudiņus (vajadzības gadījumā tos pat krāso). Viltojumi nereti skaŗ sēklu d ī g š a n a s s p ē j u: dīgstošu sēklu masā iejauc nedīgstošas. Lai pircējs pēc sēklu izskata nevarētu spriest par to v e c u m u, ilgi glabātas tumšas āboliņa un lucernas sēklas „uzspodrina“ ar sēra paskābi vai pikrinskābi. Atšķirojot šo pašu kultūru labākās sēklas, atlikušās sliktākās pārdod par normālo tirgus cenu. Daļu viltojumu var viegli atklāt ar sējammateriāla kontroli laboratorijā.

15. Sēklu kondicijas. Par kondicijām sauc t i r g ū u n l i e t o š a n ā l a i s t a m s ē j a m m a t e r i ā l a m v a l s t s u z s t ā d ī t ā s m i n i m ā l ā s l a b u m a p r a s ī b a s, lai nodrošinātu lauksaimnie-

cisko ražošanu. Sēklu kondicijas, to labumu noteicēji skaitļi nav visur un vienmēr vieni un tie paši. Tie svārstās atkarībā no vairākiem apstākļiem. Jo augstāka kādā valstī vai valsts apvidū lauksaimniecības kultūra, toties augstākas prasības ir sējammateriālam. Kondicijas atkarīgas arī no augu sugas: labībām, piem., tās ir augstākas nekā barības stiebrzālēm. Svarīgi kondiciju skaitļu nosacīšanā ir meteoroloģiskie apstākļi, kādos sēkla augusi un ievākta: gados, kad meteoroloģiskie apstākļi augu augšanai un ražu ievākšanai ir neizdevīgi, sēklu kondicijas noteic zemākas nekā labvēlīgu meteoroloģisko apstākļu gados.

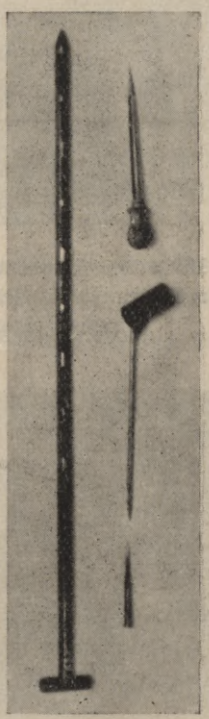
Kondiciju skaitļi nosaka sējammateriāla minimālo pieļaujamo tīrību, dīgšanas spēju un ūdens procentu. Šie skaitļi atzīmēti jau iepriekš attiecīgās vietās. Parasti kondicijās paredz arī maksimālo pieļaujamo nezāļu sēklu procentu, kas atkarībā no kultūras svārstās robežās 0,5—2,0. Dažkārt kondicijās atsevišķi paredz pieļaujamo sevišķi bīstamo nezāļu sēklu procentu, melno graudu procentu (rudzos) u. c. Jo augstākas sējammateriāla kondicijas, toties tas vērtīgāks, un mazāk tā uz hektara jāsēj.

Sakarā ar kondicijām stāv sēklas pārdevēja garantijas pircējam. Pārdevēja garantija ir rakstisks apliecinājums pircējam, ka sēklas labums atbilst noteiktām prasībām. Ja pierādās pretējs, pārdevējs sedz zaudējumus, kādi nodarīti pircējam un (dažās valstīs) maksā soda naudu par pircēja maldināšanu.

II. Sēklas īpašību noteikšana (kontrole).

Nepieļaujami guldīt augsnā sēklu, kuŗas īpašības (vismaz galvenās) nav iepriekš pārbaudītas. Nepārbaudītu sēklu sējot, var rasties bīstamas sekas: ja sēklai zema dīgšanas spēja, sējums un augu noaugums iznāk rets, raža zema; ja sējammateriālam augsts piemaisījumu procents un piemaisījumā daudz bīstamu nezāļu sēklu un slimību dīgļu, raža ir lielā mērā apdraudēta. Sēkla kontrolējama rudenī, lai pārliecinātos par tās noderību sējai un uzglabāšanai; kontrole atkārtojama pavasarī, tieši pirms sējas, lai uzzinātu, vai glabāšanas laikā tā savu vērtību nav mazinājusi. Sējammateriāla galvenās īpašības var pārbaudīt jebkuŗā saimniecībā vienkāršiem mājas līdzekļiem. Pilnīgai sēklu visu īpašību pārbaudei ņemami paraugi un tie nosūtāmi analizēm Jelgavas Lauksaimniecības akadēmijas Kontroles un tīrkultūru stacijai. Lai analizes iznākumi būtu droši un uz tiem varētu tiesiski balstīties, sēklas paraugi ņemami stingrā saskaņā ar pastāvošiem noteikumiem.

1. Parauga noņemšana. Sēklas krājuma īpašību novērtēšanai ārkārtīgi svarīgi noņemt paraugu, kas pareizi atspoguļo visu krājumu. Maisos, apcirkņos vai elevātoros novietots sēklas materiāls nav viendabīgs; tas sastāv no dažādos apstākļos, dažādos laikos vai dažādās saimniecībās ievākto ražu kopsabēruma. Arī vienā vietā un vienā laikā ievākta sēkla, maisā beŗot, novietojas dažādi maisa vidū un tā malās; tā ir dažāda apcirkņa virsējos un apakšējos slāņos, dažāda apcirkņa vidū un kaktos; kaudzē bērta sējammateriāla rupjākās sēklas vairāk slīd uz leju un novietojas ārējās daļās, kamēr vieglākās paliek vairumā kaudzes vidū. Tāpēc, lai kopparaugs patiesi atspoguļotu visu sēklas krājumu, atsevišķi paraugi kopparauga dabūšanai ņemami krājuma dažādās vietās. Kopparauga analizes skaitļiem ir juridiska vērtība tikai tad, ja tas noņemts saskaņā ar noteikumiem un liecinieku klātbūtnē. Parauga ņēmējiem jāsastāda un jāparaksta akts. Paraugs aizplombētā maisiņā vai (mitruma satura noteikšanai) slēgtā un aizzīmogotā pudelē ar vajadzīgiem uzrakstiem nosūtāms sēklu kontroles iestādei.

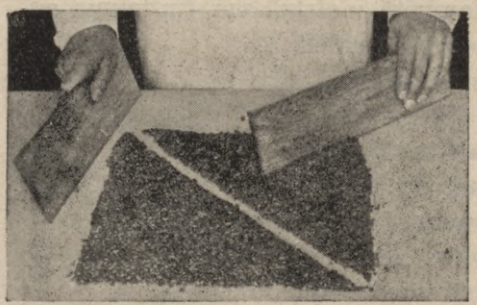


167. attēls. Iesmi sēklas paraugu ņemšanai (Laukk. kat. uzņ.).

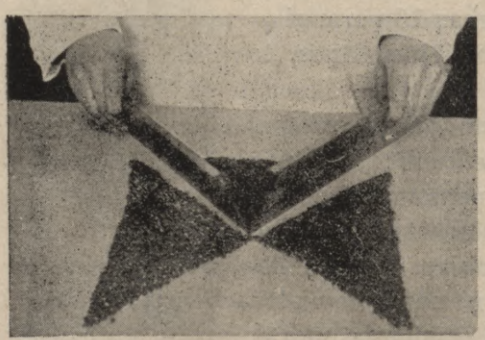
Kopparauga (caurmērparauga) iegūšanai ņemams noteikts skaits atsevišķu paraugu. Nelielā pārbaudāmās sēklas krājumā var ņemt tikai vienu paraugu, kas reizē ir caurmērparaugs. Par nelielu krājumu uzskatāms tāds, kas nepārsniedz: labību un pākšaugu sēklām — 200 kvt, biešu, linu un kaņepju sēklām — 80 kvt, āboliņa un barības stiebrzāļu sēklām — 10—20 kvt. Ja sēkla glabājas elevātoros, apcirkņos vai kaudzēs lielākos daudzumos, tad no katra krājuma ņemami vismaz 15 paraugi — krājuma virsējos, vidējos un apakšējos slāņos, to centrā, periferijā un kaktos.

Sējammateriālam maisos atrodoties, pirmparaugu noņemšanā ievērojami noteikumi: ja maisu skaits ir līdz 10, no katra maisa ņemams viens paraugs; 10—15 maisos novietotai sēklai pirmparaugi ņemami no katra trešā maisa; maisu skaitam lielākam par 50 esot, pirmparaugi ņemami no katra piektā maisa. Ja sējammateriāls novietots vairāk kā 10 maisos, dažkārt maisu skaitu, no kāda ņemami paraugi, nosaka ar formulas palīdzību: $n = 10 + + (m - 10) : 5$, kur n — paraugu ņemšanai noteicamais maisu skaits un m — maisu kopskaits krā-

168. attēls. Sēklas caurmērparauga sajaukšana un savietošana kvadrātā (Laukk. kat. uzņ.).



169. attēls. Kvadrātā novietota sēklas caurmērparauga sadalīšana pa diagonālēm trijstūros (Laukk. kat. uzņ.).



170. attēls. Kvadrātā novietota un pa diagonālēm sadalīta sēklas caurmērparauga divu pretējo trijstūru aizvākšana (Laukk. kat. uzņ.).

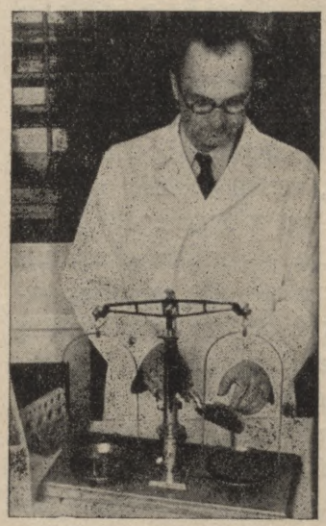
jumā. Visos gadījumos no katra maisa ņemami 3 pirmparaugi dažādās vietās.

No nelieliem sējammateriāla krājumiem paraugus var ņemt ar roku. Paraugu ņemšanai no lielākiem krājumiem un no maisiem noder īpaši iesmi (167. att.). Ar iesma palīdzību iespējams noņemt paraugus krājuma dažādos slāņos; mazi iesmiņi ļauj ņemt sēklu paraugus no maisiem bez to atraisīšanas, caur drēbi.

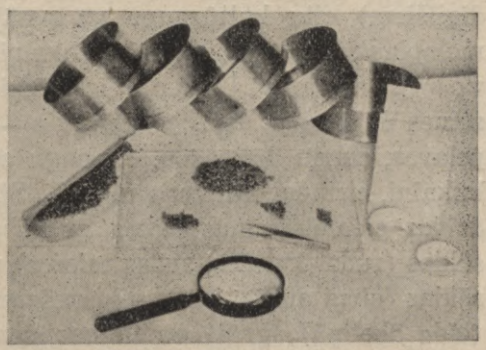
Visus analizējamā sēklas krājuma pirmparaugus ievieto traukā vai maisā un labi sajauc. No maisījuma atdala caurmērparaugu analizei šādi. Izbeŗ sēklu uz galda vai grīdas un ar šķautnainiem dēlīšiem to sakārto kvadrātā, 3 cm biezā slānī (168. att.). Paraugu pa kvadrāta diagonālēm sadala četrās trijstūŗa novietnēs (169. att.). Ar dēlīšiem divu pretējo trijstūŗu sēklu aizvāc (170. att.) un palikušo atkal sajauc, novieto un sadala kā iepriekš. Tā rīkojas, kamēr atliek nedaudz lielāks par analizei vajadzīgo sēklas daudzums. No tā iesveŗ analizējamo paraugu. Šī parauga svars katrai kultūrai noteikts. Tas ir: labībām, zirņiem, griķiem — 1000 g, liniem — 500 g u. t. t. Šie svari dažādu autoru darbos uzrādīti ievērojami dažādi. No maziem analizējamās sēklas krājumiem pieļaujams ņemt mazākus pa-

raugus nekā no lieliem krājumiem. Parauga lielums atkarīgs arī no tā, cik un kādas analizes sējammateriāla novērtēšanai izdarāmas.

2. Tīrības noteikšana. No iepriekš aprakstītā rīcībā iegūta sējammateriāla kopparauga atsveŗ (171. att.) noteiktu daudzumu, kas, atkarībā no kultūras sēklu rupjuma, ir dažāds. Tā, piem., sējammateriāla tīrības noteikšanai jāiesveŗ ne mazāk par: 200 g kukuruzas, 100 g zirņu, sojas un saulespuķu, 50 g kviešu, rudzu, miežu, auzu, vīķu un lēcu, 10 g linu, 5 g sarkanā āboliņa un 4 g baltā āboliņa sēklu. Vispār, tīrības noteikšanai ņemams paraugs, kas nav vieglāks par pārbaudamās kultūras 1000 sēklu svaru. Svēršanai paraugu atdala no kopparauga tāpat kā pēdējo atdala no pirmparaugu maisījuma (novietojot sējammateriālu kvadrātformas slānītī un dalot to pa diagonālēm).



171. attēls. Parauga iesvēršana tīrības noteikšanai (Laukk. kat. uzņ.).



172. attēls. Sējammateriāla tīrības noteikšanas piederumi: sietiņi, palielināmais stikls, pincete, trauciņi un papīra maisiņi (Laukk. kat. uzņ.).

No rupjākām kultūraugu sēklām piemaisījumus pa daļai var atšķirt ar sietiņu palīdzību. Piemaisījumu pilnīgai noteikšanai paraugu novieto uz galda vai labāk uz stikla plāksnes virs balta vai zila papīra. Ar pinceti, ja vajadzīgs, skatoties caur palielināmo stiklu, sējammateriāla sastāvdaļas sašķiro grupās (172. un 173. att.): veselas sēklas, bojātas sēklas,

173. attēls. Sējammateriāla tīrības noteikšana (Laukk. kat. uzņ.).

dzīvie piemaisījumi (kuŗus pēc tam šķiro apakšgrupās) un nedzīvie piemaisījumi. Šķirošanā ievērojami šādi pamatnoteikumi. Veselu sēklu grupā ievietojamas visas analizējamā kultūrauga nebojātas sēklas un sēklu daļas, kas lielākas par pusi un satur dīglīšus (labības). Dažkārt šai grupā ievieto arī dīgt sākušas, bet neizdīgušas sēklas (jo tās ir spējīgas dīgt). Bojātu sēklu grupā ieskaitāmas visas analizējamā kultūrauga sēklas, kas neietilpst iepriekšējā grupā: daļas, kas mazākas par pusi, daļas bez dīglīša, sēklas bez kodola (sēnalas), izdīgušas un puvušas sēklas. Dzīvo piemaisījumu grupā ievietojamas veselas un bojātas (ar dīglīšiem) citu kultūraugu un nezāļu sēklas, rudzu melnie graudi, melnplaukainie graudi, dzīvi kukaiņi, cirmeņi un kūniņas. Nedzīvos piemaisījumos iedalāmi: minerālie — smilts graudiņi, zemes daļiņas u. tml.; organiskie — tādi, kas nespēj vairoties — pelavas, salmu daļiņas u. c.; augu sēklas bez dīglīšiem, nobeigušies kukaiņi, cirmeņi, kūniņas u. tml. Sēklu tīrības kontroli pastiprinot, dzīvos piemaisījumus iedala grupās: citu kultūru grūti atdalāmās sēklas (rudzi kviešos, auzas miežos) un citu kultūru viegli atdalāmās sēklas (zirņi auzās, smiltsvīķi rudzos); sevišķi bīstamu nezāļu sēklas (zīds āboliņā), grūti atdalāmas nezāļu sēklas (zvēres sinepēs) un pārējo nezāļu sēklas, rudzu melnie graudi un kviešu melnplaukainie graudi; kukaiņi, to cirmeņi un kūniņas. Katru piemaisījuma sastāvdaļu atsevišķi nosver un pārrēķina procentos no analizei ņemtā sējammateriāla parauga svara.

3. **Dīgšanas spējas noteikšana.** Sēklu dīgšanas spēju pa daļai raksturo to ārējās pazīmes: krāsa, smarža, virsas veidojumi, izdīgušu sēklu esme u. t. t. Tomēr, ārējās pazīmes var liecināt, ka sēklu dīgšanas spēja varbūt ir cietusi, bet noteikti nenorāda, ka tās ir spējīgas dīgt. Tāpēc ārējo pazīmju novērtējums uzskatāms kā palīglīdzeklis, ne kā noteicējs dīgšanas spējas novērtēšanā. Pēdējo droši var noteikt tikai diedzēšanas mēģinājumi.

Sēklu dīgšanas spēju ar diedzēšanu novērtējot, tās novietojamas vislabvēlīgākos dīgšanas apstākļos. Diedzējamais materiāls nodrošināms ar pienācīgu gaisa piekļūšanu, vajadzīgo (ne pārmērīgu) mitrumu un katrai augu sugai piemērotu siltumu; dažu sugu sēklu diedzēšanā vajadzīga arī gaisma. Diedzēšanas mēģinājumos ieturamas vidējas temperātūras: labību, āboliņa, barības zāļu un vispār ziemeļu rajonu kultūru sēklām — 20°, kukurūzas, kaņepju, sojas un vispār dienvidu rajonu kultūru sēklām — 25°; tropu kultūraugu sēklu diedzēšanai nepieciešama vēl augstāka temperātūra. Vairums kultūraugu sēklu prasa diedzēšanas laikā nemai-

nīgu vai iespējami mazāk svārstīgu temperātūru; savvaļas pākšaugiem patīk, ja to sēklas diedzē mainīgā temperātūrā, kas svārstās robežās 10—30°; arī biešu un lielākā daļa barības stiebrzāļu sēklu dīgst labāk svārstīgās temperātūrās.

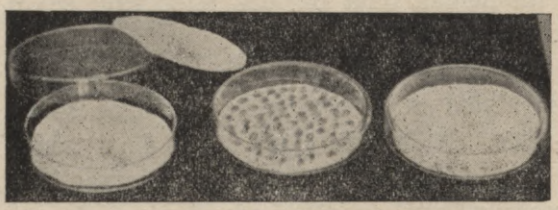
Sēklu diedzēšanas vides un ierīces ir dažādas. Praktiskās saimniecībās sējammateriāla dīgšanas spēju var pārbaudīt vienkāršās ierīcēs. 1) Ievieto puķu podos zemi, to nolīdzina, saliek vienmērīgos attālumos sēklas, uzberot katrai kultūrai piemērota biezuma zemes slānīti, ar dēlīti viegli piespiež, novieto podus pietiekami siltā telpā un aplejot uztur zemi valganu. 2) Nogriež zālainē ar lāpstu apm. 20×20 cm platas un apm. 5 cm biezas velēnas, tās ūdenī piesātina; uz vienas velēnas zemes novieto diedzējamās sēklas, otru uzliek tai virsū, piesprauž ar koka irbuļiem un novieto siltā telpā. 3) Ieliek smilti, vairākās kārtās salocītu drēbi vai sūcampapīru šķīvī vai citā lēzenā traukā, novieto sēklas, pienācīgi saslapina, noliek trauku pietiekami siltā vietā un rūpējas par vajadzīgā mitruma uzturēšanu.

Sēklu kontroliestādēs diedzēšana izdarāma stingrākos nekā iepriekšējie apstākļos. Lai dažādās iestādēs gūtos dīgšanas spējas skaitļus varētu salīdzināt, sēklas novietojamas visur un vienmēr vienādos mitruma, siltuma un gaisa apstākļos. Šai nolūkā konstruētas speciālas diedzētavas, kuŗās temperātūru un mitrumu rēgulē automatiski. Viena no izplatītākām ir *Jacobsen*'a diedzētava (174. att.): ūdenskrātuvi sedz caurumoti vāki; virs katra cauruma novietots filca ripulis, kas pārklāts ar caurumotu adījumu un filtrpapīru; filca ripulim piešūta sūkļa gals gremdējas ūdenī un kapillāritātes ceļā pievada ūdeni filtrpapīram; uz pēdējā novieto sēklas un tās apsedz ar piltuvveidīgu stiklu. *Jacobsen*'a aparāts vairāk piemērots sīko, mazāk noderīgs rupjo (zirņu, labību, biešu) sēklu dīgšanas spējas pārbaudei.

174. attēls. Daļa Jacobsen'a sēklu diedzētavas (Laukk. kat. uzņ.).

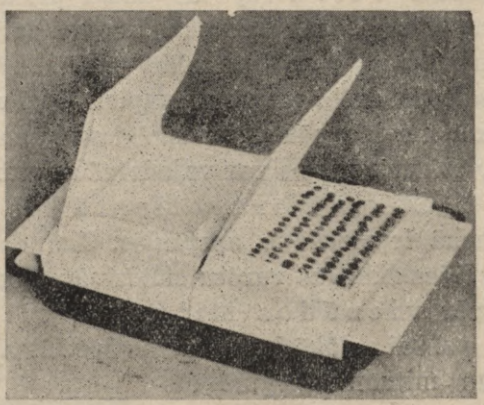
Dīgšanas spējas pārbaudei sēklas var diedzēt žāvējamā skapī, kuŗā automatiski rēgulējama temperātūra. Diedzējamo materiālu novieto petritrauciņos uz vairākās kārtās salocīta sūcampapīra vai filtrpapīra, kuŗu vienmēr uztur slapju (175. att.). Vēl labāk

sēklu novietot filtrpapīra „kabatiņās“ uz stikla vai cita materiāla plāksnēm virs trauciņa ar ūdeni, kuŗā ar galiem iegremdē filtrpapīra strēmeles ūdens uzsūkšanai (176. att.). Laba ir smilts diedzētava: baseinā ievieto smilti, kuŗā vajadzīgā dziļumā nokārto „pamatūdeni“; smilti nolīdzina, tās virsu iedala kvadrātos vai taisnstūŗos atsevišķu sēklas paraugu novietošanai (177. att.); sēklas ar dēlīti iespiež smiltī; temperātūru ar automatisku elektrisko sildītāju uztur vienmēr noteiktā augstumā.

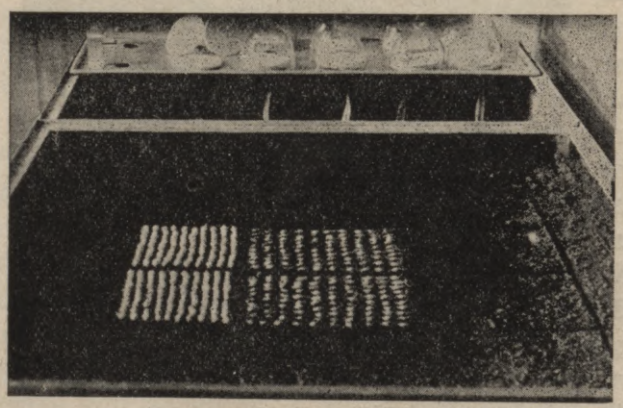


175. attēls. Petritrauciņi ar filtrpapīru sēklu diedzēšanai (Laukk. kat. uzņ.).

Diedzēšanai vajadzīgos sēklu paraugus ņem no tīrības noteikšanai izlietotā parauga, bez izlases, visas pēc kārtas. Labību un citu kultūraugu rupjās sēklas atskaita pa 100 divi atkārtojumos, sīksēklu kultūru sēklas — pa 100 četri atkārtojumos. Lai atbrīvotos no daudz laika prasošās sēklu skaitīšanas atsevišķiem paraugiem, lieto ar gaisa strāvu darbināmu ierīci, kas no kaudzītes bez izlases paņem 100 sēklas, tās ietveŗ noteiktos attālumos sakārtotos dobumos un dod iespēju tās tādos pat attālumos novietot diedzētavā.



176. attēls. Sēklu diedzēšanas ierīce filtrpapīra „kabatiņās“ virs trauka ar ūdeni (Laukk. kat. uzņ.).



177. attēls. Sēklu smilts diedzētava. Aiz tās — daļa Jacobsen'a diedzētavas (Laukk. kat. uzņ.).

Dīgšanas spējas noteikšanai dažādu

kultūraugu sēklas diedzējamas dažādi ilgi. Katrai kultūrai ir savs noteikts laiks, kuŗu tomēr visi autori neatzīmē pilnīgi vienādu. Pieturai noder sekojošie skaitļi:

Kultūraugu sēklas	Diedzēšanas ilgums, dienas
Labības, zirņi, lini, kāposti, sinepes, radīsi u. c. krustzieži . . .	6— 8
Bietes, āboliņš, lucerna, griķi, magones, pākšaugi	8—10
Burkāni, kaņepes, kukuruza, tabaka, raizāles, esparsets, seradella, sīpoli, gurķi, tomāti	10—14
Vairums barības stiebrzāļu	21
Dažu sugu meža koku sēklas	25—40
Daudzu sugu nezāļu sēklas	mēnešiem ilgi

Pēc sugai noteikta diedzēšanas laika par dīgstošu uzskatāma katra sēkla, kam asns vismaz 0,5 cm gaŗš vai, vēl labāk, tas 2—3 reizes gaŗāks par sēklas lielāko izmēru (178. att.). Dīgšanas spēju aprēķina procentos no

178. attēls. Smilts diedzētavā izdīgušu rudzu graudu asni: kreisā pusē — apm. 0,5 cm gaŗi, labā pusē — 2—3 reizes gaŗāki par graudu gaŗumu (Laukk. kat. uzņ.).

diedzēšanai ņemto sēklu skaita. Bietēm jāskaita ne asni, bet asnus devuši kamoliņi (kaut kamoliņā 5—6 asni, tie skaitāmi par vienu). Starptautiskos noteikumos paredzēts biešu sēklas pirms novietošanas diedzētavā 10 min. mērcēt 30° siltā ūdenī. Tā kā āboliņa, lupīnas u. c. kultūru „cietās sēklas" īslaicīgā diedzēšanā asnus nedod, bet tomēr var būt spējīgas dīgt, tad diedzēšanas beigās nedīgušās sēklas pārbauda, saskaita un par spējīgām dīgt pieņem: pusi vai (dažās valstīs) trešdaļu no visu cieto un veselīgo sēklu kopskaita vai arī tās, kuŗas 24 stundas 50° siltā ūdenī mērcētas, piebriest. Ja viena diedzējuma vairāku atkārtojumu skaitļi ir svārstīgi, tie atzīstami par nedrošiem un dīgšanas spējas pārbaude atkārtojama.

Var būt lietderīgi pārbaudīt arī kartupeļu bumbuļu dīgšanu — nevis nolūkā, pārliecināties par to dīgšanas spēju vispār, bet nolūkā — novērtēt sēklinieku apslēptās iekšējās īpašības un to vērtību. Rīkojas šādi: 50—100 bumbuļus novieto vienā kārtā lēzenā kastē vai valganā smiltī ar virsotni uz augšu un tur 20° temperātūrā, kamēr tie attīsta 2—3 cm garus asnus; pēdējos vērtē pēc izskata un no bumbuļiem atrautus mērī un sver. Īsi, resni, smagi un spēcīgi asni norāda uz sēklinieka augstu vērtību; tievi, gari un viegli asni liecina, ka sēklinieks ir izvirtis, mazvērtīgs un nav spējīgs dot augstu ražu.

Tā kā diedzēšana prasa laiku sēklu dīgšanas spējas noteikšanai, tad meklēti paņēmieni, to noteikt ātrāk ar reaktīvu palīdzību. Pazīstamas vairākas krāsošanas metodes, kuras tomēr praktiskās dzīves vajadzībām līdz šim nav pietiekami izkoptas. *G. Lacon*'s izstrādājis skābā natrijselenīta ($NaHSeO_4$) metodi. Auzu graudus atbrīvo no sēnalām un šķērsām pārgriež; graudu daļas ar dīglīšiem tur 2 dienas 2% selenīta šķīdumā. Kviešu, miežu un rudzu graudus mērcē ūdenī, izloba dīglīšus un tos 24 stundas tur tādā pašā šķīdumā. Dzīvie dīglīši vai to daļas nokrāsojas koraļsarkanas. Nekrāsotas vai vāji krāsotas sēklas nedīgst vai slikti dīgst. *Ņelubov*'a metodē kā krāsviela noder indigo karmins. Sēklas mērcē ūdenī, atkarībā no sugas, 2—18 stundas. Dīglīšus atsedz vai izņem no sēklām. Sēklas ar atsegtiem dīglīšiem vai tikai dīglīšus ievieto 0,2% indigo šķīdumā un 2—3 stundas tur 30° temperātūrā. Mazgā ūdenī un vēro krāsu. Dīgt nespējīgo sēklu nedzīvie dīglīši ir zili; vārgie dīglīši ir nedaudz krāsoti; dīgt spējīgo sēklu veselīgie dīglīši indigo krāsu nemaz nepiesaista. *Gurevič*'s atzīst, ka dinitrobenzols un amonjaks dīgt spējīgu sēklu dīglīšu saknītes nokrāso tumšā purpurkrāsā. Visas šīs krāsošanas metodes vairāk gan raksturo sēklu vitālitāti, mazāk to dīgšanas spēju (ne visas dzīvas sēklas ir spējīgas dīgt). Paņēmieniem ir zināma vērtība ilgi dīgstošu sēklu dīgšanas spēju aptuvenā novērtēšanā.

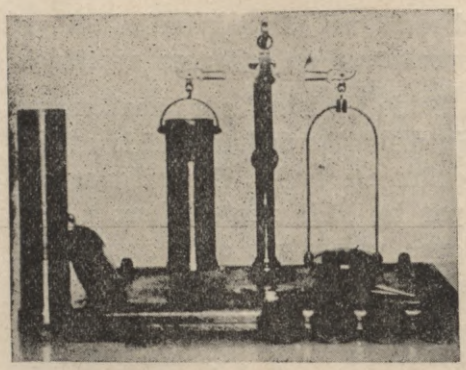
4. Dīgšanas spara noteikšana. Dīgšanas sparu (enerģiju, ātrumu) noteic reizē ar dīgšanas spēju. Sadīgušās sēklas skaita un aprēķina procentos, sākot ar trešo dienu, pēc katrām trīs sekojošām dienām vai pēc vienas trešdaļas laika, kāds nepieciešams katras sugas sēklu sadīgšanai (dīgšanas spējas noteikšanai). Pirmais novērtējums ir raksturīgāks, noteiktāks, bet tas prasa vairāk laika. Ja literātūrā sēklu dīgšanas spars izteikts vienkārši procentos, pēdējie nozīmē sadīgušo sēklu daudzumu vienā trešdaļā laika, kāds noteikts katras sugas dīgšanas spējas pārbaudei. Lai dīgšanas spara skaitļi būtu

savstarpīgi droši salīdzināmi, tad diedzēšanai jābūt izdarītai stingri noteiktos, vienādos, it sevišķi, temperātūras un mitruma apstākļos.

5. **Dzīšanas spara noteikšana.** Sēklu novieto diedzēšanai kvarca smiltī vai 2—3 mm smalkās ķieģeļu drumslās dziļumā, kāds atbilst katras sugas sēklu iestrādāšanas dziļumam laukā. Diedzēšanas laikam jābūt 3—5 dienas garākam par to, kāds nepieciešams sēklas dīgšanas spējas pārbaudei; šīs dienas vajadzīgas asnu izaugšanai cauri smilts vai ķieģeļu drumslu slānītim. Dzīšanas spara skaitļus var savstarpīgi salīdzināt tikai tad, ja diedzēšana veikta visos pilnīgi vienādos apstākļos: vienāds smilts graudiņu vai ķieģeļu drumslu rupjums, vienāds sēklu novietošanas dziļums, vienāds diedzēšanas vides siltums, mitrums un aerācija. Bet arī tad pārbaudes skaitļi nekad pilnīgi nesakrīt ar tādiem laukā. Lauka dabiskos aptākļos virkne faktoru iedarbojas citādi nekā laboratorijā, mākslīgos apstākļos. Laboratorijā iegūtiem sēklu dīgšanas spara skaitļiem ir tikai relātīva nozīme.

6. **Absolūtā svara noteikšana.** Atskaita bez izlasīšanas 2—3 atkārtojumos no rupjāko sugu pa 100 un no smalkāko sugu pa 200—250 sēklām. Katru atskaitīto paraugu atsevišķi nosver, ņem vidusskaitli un to aprēķina 1000 sēklām. Sver uz techniskiem svariem vai, ja sēklas sīkas un nepieciešami sevišķi precīzi skaitļi, uz ķīmiskiem svariem. Tā kā ūdens saturs sēklās var svārstīties plašās robežās un tas ietekmē absolūto svaru, tad izvirzīts jautājums par drošāku un izteiksmīgāku absolūtā svara noteikšanas metodi — 1000 sēklu sausnas svara noteikšanu. Tādā gadījumā nosaka arī ūdens saturu sēklās un 1000 sēklu sausnas svaru aprēķina pēc formulas: $s = [(100 - u) \cdot g] : 100$, kur s — 1000 sēklu sausnas svars, u — sēklu ūdens saturs procentos un g — gaisā sausu 1000 sēklu svars. Piem., ja 1000 sēklu svars ir 48, to ūdens saturs 15%, tad šo sēklu sausnas svars $s = [(100 - 15) \cdot 48] : 100 = 40{,}8$ g.

7. **Tilpumsvara noteikšana.** Graudu tilpumsvaru noteic ar svariem, kuŗu sviras vienā galā piekabina 0,25 l (0,0025 hl) cilindru un uz otra gala kausiņa novieto atsvarus, kuŗi ir 400 reizes vieglāki par normāliem (179. att.). Cilindru piepildot un nosverot, bez pārrēķināšanas dabū viena hektolitra graudu svaru kilogramos. Lai svēršanas iznākumi būtu precīzi un dažādu graudu hektolitra svari savstarpīgi salīdzināmi, ļoti svarīgi savietot graudus cilindrā vienmēr vienādi blīvi — tos bērt no viena un tā paša augstuma vienādā sparā. Šai nolūkā pie svariem konstruēts papildcilindrs, kuŗā sēklas iebeŗ un no kuŗa tām ļauj vienmērīgi pārvietoties svaru cilindrā (180. att.).



179. attēls. „Hektolitra svari" graudu tilpumsvara noteikšanai (Laukk. kat. uzņ.).

180. attēls. Graudu iepildīšana virs hektolitra svaru cilindra uzliktā papildcilindrā (Laukk. kat. uzņ.).

8. **Īpatnējā svara noteikšana.** Sējammateriāla novērtēšanā īpatnējam svaram maza nozīme. Tikai kartupeļu sēkliniekiem tas noder kā cietes satura rādītājs. Kartupeļu bumbuļu īpatnējo svaru un cietes procentu noteic ar *Reimaņa* svariem. Sveŗ sēkliniekus gaisā, pēc tam ūdenī; balstoties uz svaru starpības skaitli, ar tabulas palīdzību dabū cietes procentu.

9. **Ūdens satura noteikšana.** Atkarībā no rupjuma, dažus desmitus vai simtus gramu sēklu, veselu vai maltu, žāvē 105—110° temperātūrā līdz minimālam svaram. Lai ūdens izgarošanu paātrinātu, Padomju savienībā atzīta 130° augsta žāvēšanas temperātūra, jo to uzskata par nekaitīgu sausnas sastāvam. Lēni žūstošas rupjas sēklas (pākšaugi u. c.) ieteic žāvēšanai samalt, gan ņemot vērā, ka malšanas laikā daļa ūdens izgaro. Ūdens saturu sēklās aprēķina procentos no pārbaudei ņemtā sēklas parauga svara.

10. **Botaniskās īstenības noteikšana.** Daudzu kultūraugu sēklu sugas īstenību var noteikt pēc to ārējā izskata. Zināmas grūtības rada krustziežu dzimtas dažu augu sēklu sugas īstenības noteikšana, jo tās ārējā izskatā ir maz atšķirīgas. Speciālists to īstenību var noteikt mikroskopā. Galveno kultūraugu sēklu šķirņu grupas raksturo dažas dīgstu ārējās pazīmes. Biešu sēklu dīglīšu asnu krāsa ļauj atšķirt cukurbietes no krāsainām barības bietēm un sarkanām galda bietēm: cukurbietēm asni ir balti vai viegli rožaini, dzeltenām lopbarības bietēm — dzelteni un galda bietēm — sarkani Auzu atsevišķu grupu šķirnes var pazīt pēc graudu krāsas: tie ir

balti, dzelteni vai melni; dažām grupām raksturīga arī graudu forma. Miežu divrindu un četrkanšu šķirnes pa daļai raksturo graudu forma. Ziemāju labību graudus atmaskot no vasarāju graudiem (ziemas kviešus no vasaras kviešiem, ziemas rudzus no vasaras rudziem) mēģina ar dažām jaunām metodēm. *Maksimov*'a metode: kamerā, elektriskā apgaismojumā graudus diedzē un gūtos asnus 20—30 dienas audzē 20—25° temperātūrā; ja pēc šī laika vērojama dīgstu lapiņu tīšanās stobriņos, tad var atzīt, ka pārbaudāmā ir vasarāja sēkla; dīgstu cerošana liecina, ka pārbaudāmā ir ziemāja sēkla. *Krasnopolskaja*'s-*Maksimova*'s metode: sēklas diedzē un dīgstus audzē 8—15 dienas; pēc dīgstu „augšanas konusa" zināmām īpatnībām spriež par graudu piederību ziemāju vai vasarāju grupai. *Th. Roemer*'s norāda, ka kviešu šķirnes pa daļai var atšķirt, apstrādājot graudus ar fenolšķīdumu, kas katras šķirnes graudiem piešķir gaišāku vai tumšāku nokrāsu.

Pēc sēklas ārējām pazīmēm vai to asnu īpatnībām noteikt to piederību šķirnei nav iespējams. Izņēmums pa daļai ir kartupeļu sēklinieki. Katrai kartupeļu šķirnei ir īpata bumbuļu forma, mizas un gaļas krāsa, acu dobumu lielums, asnu forma un krāsa. Šīs īpatnības tuvāk pazīstot, var identificēt daudzas šķirnes. *Zade (Cade)* atrod iespēju identificēt šķirni seroloģiskā ceļā; tomēr metodei nav praktiskas nozīmes. Labākais šķirnes noteikšanas paņēmiens ir — izsēt sēklu un audzēt augus līdz to ziedēšanai vai gatavībai; augu un to atsevišķu daļu īpatnības norāda uz šķirni. Tomēr, tā kā dažu šķirņu kultūraugu ārējās pazīmes ir maz atšķirīgas, tad arī šai ceļā droši var noteikt šķirnes grupu, bet ne vienmēr pašu šķirni.

Šķirnes īstenības un arī tīrības noskaidrošanā un uzturēšanā praksē liela nozīme ir lauku apskatēm un sēklas atzīšanai, ko veic valsts iestāžu pilnvarotas organizācijas un to speciālisti ražotāju saimniecībās. Lauku apskatēs ne tikai novērtē šķirnes identitāti un tīrību, bet arī konstatē augu spēcīgumu, bīstamu slimību un sevišķi kaitīgu nezāļu neesmi sējumos, kas viss ceļ sējammateriāla vērtību.

11. Dzimtenes noteikšana. Dažādos ģeografiskos rajonos augušas zināmas kultūras sēklas neuzrāda ārējas atšķirības, pēc kurām varētu spriest par to dzimteni (provenienci). Sēklas dzimtenes noteikšanai var būt derīgi daži noteiktam rajonam raksturīgi piemaisījumi — nezāļu sēklas, citu kultūraugu sēklas, zemes daļiņas u. c. Daži autori izsaka pamatotu domu, ka tas pats, kas cilvēka identificēšanā ir pirkstu nospiedumi, sēklas proveniences noteikšanā ir

piemaisījumi. Piemaisījumi sevišķi raksturīgi āboliņa un lucernas, arī barības stiebrzāļu sēklās. Lai nosacītu sēklas dzimteni pēc tanīs esošiem piemaisījumiem, vajadzīga pēdējo laba pārzināšana. Tomēr, tā kā sēklu tīrīšanas technika vienmēr uzlabojas un tirgū apgrozās vienmēr rūpīgāk notīrīta sēkla, tad piemaisījumu loma sēklu proveniences raksturošanā ar laiku kļūst vienmēr mazāk nozīmīga. Negodīgā tirdzniecībā ar noteiktu piemaisījumu palīdzību cenšās sēklai piešķirt tādu šķietamu dzimteni, kāda pircējam vēlama (sēklu viltošana).

12. **Dažādas noteikšanas.** Sēklas krāsu, spīdumu, smaržu, veselīgumu un vecumu vērtē subjektīvi ar vērošanu, dažkārt arī ar zināmiem analizes paņēmieniem. Auzu graudu sēnalu % noteic, izlobot graudiem kodolus; miežu graudiem kodolus atdala ar kodināšanu sērskābē. Sēklu viltojumu atklāšanai nepieciešami katrā gadījumā noteikti analižu paņēmieni.

Sēklas analižu galvenos datus sakopo tabulās. Šo tabulu paraugi ievietoti 401. un 402. lappusē.

III. Sēklas sagatavošana un uzglabāšana.

Sēklai lemta raža jau rudeni nodalāma, atbrīvojama no piemaisījumiem un mazvērtīgām sastāvdaļām un novietojama atsevišķi. Tā rūpīgi glabājama līdz sējas laikam. Lai pēc iestrādāšanas augsnā paātrinātu sēklas dīgšanu, spēcinātu dīgstu augšanu un pasargātu augus no slimībām, sēkla pirms sējas apstrādājama zināmiem paņēmieniem — dažiem vai vairākiem, atkarībā no augu sugas.

1. **Žāvēšana.** Sēklu var žāvēt pirms kulšanas, salmos, vai pēc tās. Vairāki autori aizrāda, ka žāvēšanai salmos ir priekšrocības pret žāvēšanu pēc izkulšanas: žūšana ir vienmērīgāka un lēnāka, kas labāk saudzē dīgšanas spēju; žūšanas laikā barības vielas pa daļai var migrēt no salmiem sēklās. *Loebe* savā laikā izsacīja domu, ka „Rīgas linsēklām" ir augsta vērtība tikai tāpēc, ka latviešu zemnieki linu pogaļas pirms kulšanas žāvē rijās.

Žāvēšana mazina sēklās ūdens saturu. Labi glabājas sēklas, kuŗu mitrums svārstās ap 14% un nesniedzas pāri 16%. Sēklas kuŗās augsts ūdens procents, pastiprināti elpo un sadedzina barības krājumus, kas lemti dīglīša pirmai iztikai. *A. Hoffmann*'s atradis, ka ja labību graudi satur 30% ūdens, to viena tonna 24 stundu laikā elpošanas ceļā zaudē līdz 1 kg sausnas. Pastiprinātā elpošanā slapja sēkla sāk karst, tās temperātūra ceļas līdz 30—35°; šis siltums un mitrums veicina pelējumu sēnīšu un citu

Sēklas parauga analize Nr. .....

..... sēklu paraugs, saņemts 194.. g. .....

Iesūtītājs: .....

Parauga apzīmējums: .....

Iesaiņojums: .....

.....

Provenience: .....

Neto svars kg ..... Jānoteic g .....

I. Tīrība.

	I paraugs		II paraugs		Caurmērā
	g	%	g	%	%
Veselas sēklas					
Bojātas „					
Dzīvi piemaisījumi:					
Citu kultūraugu sēklas					
Nezāļu sēklas					
Melnie graudi un melnplaukas . .					
Dzīvi kukaiņi, kāpuri u. t. t. . . .					
Nedzīvi piemaisījumi: a) minerālie. . .					
b) organiskie . .					
Kopā					

Citu kultūraugu sēklas un to skaits 1 kg

Sugas	Skaits	Sugas	Skaits
Paraugā ..... g *Cuscuta*		1 kg satur *Cuscuta*	

Nezāļu sugu sēklas un to skaits 1 kg

Sugas	Skaits	Sugas	Skaits

II. Sēklas svars un mitrums.

Tilpuma svars	Absolūtais svars	Mitrums žāv. t° .....
I 0,5 l ..... g	I ..... sēklu ..... g	I ..... %
II „ ..... g	II ..... „ ..... g	II ..... %
III „ ..... g	III ..... „ ..... g	III ..... %
1 l svars ..... g	..... sēklu ..... g	Vidēji ..... %
1 hl „ ..... kg	1000 „ ..... g	

III. Dīgšanas spēja un spars.

Diedzēšanas sākums:	I un II simts sēklu					III un IV simts sēklu					Caurmērā				
Dīgšanas kontrole	Izdīgušas	Ar lauzt. dīgstiem	Piebriedušas	Cietas	Sapuvušas	Izdīgušas	Ar lauzt. dīgstiem	Piebriedušas	Cietas	Sapuvušas	Izdīgušas	Ar lauzt. dīgstiem	Piebriedušas	Cietas	Sapuvušas
Mēnesis un diena / Pēc dienām															
Kopā															

Dīgšanas spars: ..... pēc ..... dienām ..... %

Dzīšanas „ : caur ..... cm biezu smilts slāni ..... dienās ..... %

Dīgšanas spēja pēc ..... dienām ..... %

Sēklas ar lauztiem dīgstiem ..... %

Piebriedušas sēklas ..... %

Cietas „ ..... %

Sapuvušas „ ..... %

Kopā 100 %

$$\text{Saimnieciskā lietderība} = \frac{\times}{100} = \ldots\ldots\ \%$$

Analizētāja paraksts: .....

194..... g. .....

Piezīmes: .....

sīkbūšu attīstību, kas kāpina sēklu temperātūru līdz 60° un augstāk. Pelēšanā un karšanā sēkla mazina vai pilnīgi zaudē dīgšanas spēju. Šīs norises sevišķi bīstamas pavasari, siltam laikam iestājoties. Nepietiekami sausa sēkla (pirmā vietā zirņi) dažkārt labi uzglabājas rudeni un ziemu, bet pavasari sāk bojāties. Tāpēc taisni pavasari sevišķa vērība pievēršama augstu ūdens procentu saturētājai sēklai.

Žāvēšana ceļ sēklu dīgšanas spēju un sparu, it sevišķi ziemeļzemēs, kur labību graudi pēc ievākšanas nereti atrodas „dusas stadijā". Žāvēšanas nozīmi (siltuma ietekmi) sēklu izvirzīšanā no „dusas stāvokļa" raksturo *E. Hatter*'a izmēģinājumu skaitļi:

58. tabula.

Žāvēšanas ietekme uz labību graudu dīgšanas sparu un dīgšanas spēju *(E. Hatter's)*.

Kultūras	Dīgšanas spars un spēja									
	pēc ievākšanas		pēc žāvēšanas 40° siltumā							
			24 stundas		2 dienas		7 dienas		10 dienas	
	d. spr.	d. spj.	d. spr.	d. spj.	d. spr.	d. spj.	d. spr.	d. spj.	d. spr.	d. spj.
Kvieši . . .	16,75	85,50	25,50	84,75	—	—	30,25	95,75	91,25	99,25
Rudzi . . .	14,60	50,83	22,25	68,75	48,75	83,25	—	—	—	—
Auzas . . .	49,25	71,50	—	—	—	—	50,50	97,00	56,00	98,00

Mūsu pētījumos, veiktos 1910. gadā Francijā, pierādījās, ka īslaicīga žāvēšana pat augstā temperātūrā jūtami veicina negatavu kviešu graudu dīgšanas spēju; ilgstoša žāvēšana samazina negatavu, bet ceļ gatavu graudu dīgšanas spēju: (skat. 59. tab. 404. lpp.).

Izkultas sēklas var žāvēt dabiski: saulē un vējā brīvā dabā (kā to dara dienvidzemju lauksaimnieki) vai arī labi vēdināmā telpā, nebiezā kārtā, lai sausais gaiss tām atņemtu ūdeni. Mūsu klimatā sēklu dabiskai žāvēšanai sevišķi piemērotas klētsaugšas, kur saule, sildot jumtu, ceļ telpas temperātūru. Daudz ātrāk sēklas var izžāvēt mākslīgi, sildītā gaisa strāvā. Sēklu mākslīgā žāvēšanā ievērojami vairāki noteikumi. Lai nekaitētu sēklu dīgšanas spējai, žāvēšanas temperātūra nedrīkst būt augsta. Jo slapjāka sēkla un mitrāks žāvēšanas gaiss (sliktāka vēdināšana), toties zemākai jābūt žāvēšanas temperātūrai. Slapju sēklu var sākt žāvēt tikai 30° temperātūrā; sēklai daļu ūdens zaudējot, temperātūru var celt līdz 40—45°, vēlāk — līdz 50—55°. Sevišķi svarīgi rūpēties par mitrā

59. tabula.

Žāvēšanas ietekme uz negatavu un gatavu kviešu graudu dīgšanas spēju *(J. Apsīts)*.

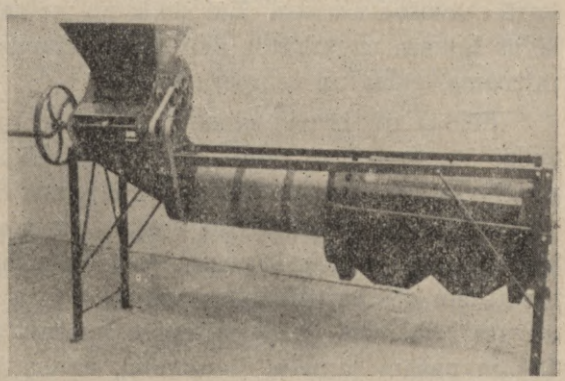
Žāvēti 80° siltumā min.	Graudi ievākti				
	21. VII, piena gatavībā, zaļi, 48,5% ūdens	29. VII, puspiena gatavībā, zaļi-dzelteni, 47,6% ūdens	5. VIII, mīksti, dzelteni-zaļi, 36,8% ūdens	11. VII, mīksti, dzelteni, 27,6% ūdens	20. VIII, 5 dienas pēc pļaujas, 16,1% ūdens
0	0	7	35	32	16
5	0	4	45	32	17
10	0	14	50	36	20
15	4	28	72	34	18
20	2	12	13	46	21
25	0	10	20	30	22
35	0	4	7	28	26
45	0	0	0	20	46

gaisa pienācīgu aizvadīšanu no žāvēšanas telpas — par labas ventilācijas ierīkošanu: mitrā gaisā sēkla nežūst, un gaisa mitrums mazina sēklu izturību augstās temperātūrās. No žāvētavas izņemtu karstu sēklu nedrīkst sabērt un turēt kaudzē: tāda rīcība var ļoti kaitēt sēklas dīgšanas spējai.

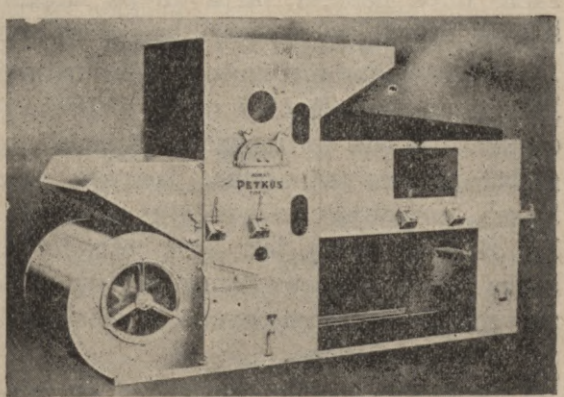
Sēklu žāvēšanai pārkārtotās agrākās ražu žāvēšanas rijas vairumā gadījumu neatbilst uzdevumiem: prasa daudz kurināmā un pienācīgi nenodrošina mitruma aizvadīšanu; arī darbs ir neērts un smags; graudu žāvēšana rijās ir dārga un dažkārt sēklai bīstama. Mazākās saimniecībās sēklu žāvēšanai piemērotas caurumota skārda un plāuktu žāvētavas. Lielākās saimniecībās un sēklaudzētavās ļoti noderīgas Dinesen'a sistēmas žāvētavas: tanīs sēklu žāvē maisos, ar ko ietaupa darba rokas (atkrīt izbēršana, maisīšana un iebēršana) un novērš šķirņu sajaukšanos. Nākotnes sēklu žāvētavas ir pārvadājamas ierīces, kas seko līdzi kuļammašīnām. Tanīs sēklas ritošā trumulī plānā kārtiņā pārvietojas uz priekšu pretējā virzienā silta gaisa strāvai; izgājušas cauri trumulim, sēklas ir izžuvušas. Tā sēklu kulšana un žāvēšana risinās vienā laikā.

2. Tīrīšana un šķirošana. Sēklu tīrīšanas uzdevums ir — atdalīt no tām piemaisījumus; šķirošanā atdala mazākās un vieglākās sēklas, lai sējai paliktu tikai augstvērtīgās. Ar mašīnām veiktais sēklu tīrīšanas un šķirošanas darbs balstās uz četriem pamatiem: a) sējammateriāla sastāvdaļas sadala pēc to svara ar gaisa

strāvas (vēja) palīdzību; parastākā šo uzdevumu veicēja mašīna ir „triumfs“ (uz svara principa šķirošanā balstās arī labību centrifūga); b) sējammateriālu sadala pēc to sastāvdaļu lieluma ar dobotiem un caurumotiem sietiem (trijers, 181. att.) un arī ar vēju; c) slīdinot sēklas pa slīpu spirālveidīgi liektu metalla plāksni, tās sašķiro pēc formas (apaļos smiltsvīķu graudus ar „spirāli“ atdala no gareniem rudzu graudiem); d) slīdinot sēklas pa slīpu un kustīgu audeklu (samtu), tās sašķiro pēc virsas īpatnībām: gludās noslīd, bet negludās audeklis aiznes un novieto atsevišķi. Mašīna „petkus“ (182. att.) apvieno sevī triumfa, trijera un spirāles uzdevumus — tīra un šķiro sēklas reizē pēc to svara, lieluma un formas. Ar šo mašīnu, mainot sietus, var tīrīt un šķirot visu labību, dārzeņu u. c. kultūru sēklas. Mašīnai pievienots arī sēklu kodināmais aparāts. To konstruē trīs dažādos lielumos, stacionāru vai pārvadājamu. Darbojas labi, bet ir dārga un prasa mechanisko dzinējspēku (3—5 z. sp.). Mašīna „elektromagnets“ atdala negludas virsas sēklas, smilts graudiņus, šķeltas sēklas u. tml. no gludām sēklām, galvenā kārtā zīda sēklas no āboliņa un linu sēklām. Mašīnas darba princips: sējammateriālu rūpīgi sajauc ar dzelzs pulveri un uz plānā kārtiņā izbirdināta maisījuma iedarbojas ar elektromagnetu; magnets pievelk krokotu virsu sēklas, kurām dzelzs pulveris ir pielipis. Mašīna un tās nodarbināšana ir dārga. Sēklu tīrāmā mašīna „kuskūta“ noder āboliņa sēklu tīrīšanai, galvenā kārtā zīda sēklu atdalīšanai no tām.



181. attēls. Trijers.



182. attēls. Sēklu tīrāmā un šķirojamā mašīna „Petkus“ (Laukk. kat. uzņ.).

Ar atzīmēto mašīnu palīdzību iespējams notīrīt un sašķirot jebkuŗu sējammateriālu, izņemot to, kuŗa sēklas ir ļoti mazas. Tomēr, jāievēro, ka labākās mašīnas ir dārgas („petkus", piem., maksā tikpat, cik kuļammašīna). Tāpēc atsevišķi lauksaimnieki nespēj tās visas saimniecībā turēt. Lētākās mašīnas — triumfu un spirāli var iegādāt arī atsevišķi ražotāji. Dārgākās mašīnas novietojamas mašīnu punktos kopējai lietošanai. Sevišķi dārgās sēklu tīrīšanas un šķirošanas mašīnas (petkus, elektromagnets, kuskūta) atmaksājas tikai pētniecībā un plašā nodarbināšanā izmēģinājumu iestādēs, eksportostās un mašīnu stacijās. Ļoti svarīgi augu ražu celšanā ir, lai katram lauksaimniekam būtu pieejamas visas labākās sēklu tīrīšanas un šķirošanas mašīnas.

3. **Uzglabāšana.** Dīgt spējīga sēkla ir dzīva: dīglītis tanī atrodas paslēptas dzīvības stāvoklī, lēni elpo un rada visas ar elpošanu sakarā stāvošas norises. Lai sēkla no rudens ievākšanas līdz pavasaŗa sējas laikam uzglabātos dzīva, glabāšanas vidē pareizi nokārtojams mitrums, gaiss un temperātūra.

Sēklas un telpas gaisa augsta mitruma pakāpe, kā redzējām, kaitē sējammateriāla uzglabāšanai: tas straujā elpošanā pastiprināti sadedzina barības krājumus, samazina pirmajā attīstības posmā dīglīša rīcībā esošo barību un novājina to augšanu, veicina pelējumu un citu kaitīgu sīkbūšu attīstību, paaugstina temperātūru un atņem sēklām dīgšanas spēju. Sausa sēkla, novietota telpā, kur augsts relātīvais gaisa mitrums, piesaista ūdeni un padodas visām tādām pašām ļaunām ietekmēm, kādas izcieš mitra sēkla. Nepietiekami sausa sēkla, ja apstākļi neļauj to žāvēt, novietojama glabāšanas telpā nebiezā kārtā un pa laikam maisāma. Šis noteikums sevišķi ievērojams pavasari, kad gaisa temperātūra jūtami ceļas.

Dīglīšu elpošanai un to dzīvības uzturēšanai nepieciešams gaiss. Pudelēs un citos slēgtos traukos ievietota sēkla patērē skābekli, iekrāj oglekļa dioksidu un nosmok. Tāpēc slēgtos traukos sējammateriāla glabāšana nav pieļaujama. Tas pats pa daļai attiecināms uz apcirkņiem, kuŗiem stingri noslēgtas sienas un kuŗos sēklu ilgstoši glabā. Lai sējammateriālu labi uzglabātu, ieteic apcirkņos ierīkot vēdināšanas ierīces: novieto žagaru saišķus vai caurumota skārda caurules zem sēklām, apcirkņa pamatā līmeniskos virzienos un izvada uz augšu svērteniskā virzienā.

Ja sēkla pienācīgi sausa, tad temperātūra tās glabāšanu neietekmē: sēklas pacieš vairāku desmitu gradu temperātūru virs un zem nulles. Jo mitrāka sēkla, toties straujāk tā paaugstinātā tem-

perātūrā elpo, barības krājumus sadedzina un veicina kaitīgo sīkbūšu attīstību. Sēklu labai uzglabāšanai piemērotākā temperātūra svārstās tuvu ap 0°. Labi sēkla uzglabājas maisos, kur nodrošināta gaisa piekļūšana, iespējama žūšana un pasargāta pelējumu sēnīšu iedarbība.

Būtībā visi iepriekšējie noteikumi attiecināmi arī uz kartupeļu un sakņaugu sēklinieku glabāšanu. Ievērojami tikai papildnoteikumi: tā kā kartupeļu un sakņaugu sēklinieki satur daudz ūdens, tad tie glabāšanas laikā pastiprināti bojājas. Telpas mitrums sevišķi veicina kaitīgo sīkbūšu attīstību, kamēr sausums pastiprina ūdens izgarošanu un sēklinieku vīšanu. Tāpēc glabātuves gaiss nedrīkst būt ne pārmērīgi sauss, ne arī pārmērīgi mitrs. Arī temperātūrai telpā pieļaujams svārstīties daudz šaurākās robežās: ja tā noslīd dažus grādus zem 0, sēklinieki sasalst un zaudē dīgšanas spēju; ja temperātūra ceļas augstu virs 0°, sēklinieki pastiprināti elpo, sadedzina daudz barības vielu un uz tiem sevišķi veicināta kaitīgo sīkbūšu attīstība. Sēklinieku glabāšanā liela nozīme ir telpas veselīgumam: kartupeļu bumbuļi un sakņaugu saknes ar savu sastāvu un augsto ūdens saturu daudz centīgāki nekā sēklas piesaista kaitīgās sīkbūtes. Lai ierobežotu kaitīgo anaerobo sīkbūšu iedarbību, glabāšanas telpa rūpīgi dezinficējama un vēdināma.

4. Kodināšana un plaucēšana. Sēklu kodināšana ir to apstrādāšana ķīmiskiem līdzekļiem, lai nonāvētu pielipušos slimību dīgļus un apvalkos ieaugušās sēņotnes. Plaucēšana ir sēklu apstrādāšana ar karstu ūdeni tanī pašā nolūkā.

1. Kodināšana. Vissvarīgāk ir kodināt labību, pirmā vietā ziemāju sēklas cīņai ar vairākām slimībām; noderīgi kodināt linu sēklas pret antraknozi, stiebriņu nobrūnēšanu un, pa daļai, linu vīti; daži autori ieteic kodināt arī biešu un citu kultūru sēklas, kam tomēr mazāka nozīme. Agrāk kodināšanā lietotais vara sulfāts un citi savienojumi tagad atzīti mazvērtīgi. Formalīns (formaldehids) noderīgs galvenā kārtā auzu sēklu atbrīvošanai no putošām un cietām melnplaukām. Tagad labākie atzītie kodināšanas līdzekļi ir dzīvsudraba preparāti. To katram iesaiņojumam pievienota lietošanas pamācība.

Atkarībā no kodināšanas līdzekļa un paņēmiena, darbu var veikt ar aparātu palīdzību un bez tiem. Kodināšanas paņēmieni ir: slapjkodināšana - mērcēšana, slapjkodināšana - apmiglošana vai apslacināšana, ātrā slapjkodināšana un sauskodināšana. Slapjkodināšana-mērcēšana: grozā ievietotu sēklu uz noteiktu laiku iegremdē noteiktas koncentrācijas kodināšanas vielas šķīdinājumā; pēc tam sēklu izklaidē un žāvē. Paņēmienam ir priekšrocība, ka reizē ar

kodināšanu var nošķirot vieglos, šķīdumā peldošos graudus un citus vieglākos piemaisījumus, bet neērtība — ka prasa daudz darba. Slapjkodināšana-apslacināšana: kaudzē uz grīdas vai klona novietotus graudus apslacina ar noteiktu daudzumu noteiktas koncentrācijas kodināšanas šķīduma; rūpīgi jauc, izklaidē 10 cm slānī, apsedz ar maisiem un ļauj šķīdumam 6—8 stundas iedarboties; pēc tam graudus, plānā kārtā izklaidētus, žāvē. Šis paņēmiens nav lietojams visos gadījumos. Ātrā slapjkodināšana: nolūkam piemērotā aparātā ievieto kodināmo sēklu un noteiktu daudzumu noteiktas koncentrācijas kodināšanas šķīduma; aparātu griež 5—15 minūtes; sēklu iebeŗ maisos, tur vienu dienu, pēc tam izsēj. Sauskodināšana: graudus un noteiktu daudzumu kodināšanas vielas pulveri ievieto nolūkam piemērotā aparātā, kuŗu griež 3—5 minūtes; beŗ sēklu maisos un tūliņ vai vēlāk izsēj. Sauskodināšana ir ieteicamākais no visiem sēklu kodināšanas paņēmieniem.

Ziemāju sēklas kodināšanas nozīmi raksturo, starp daudziem citiem, *J. Viļumsona* izmēģinājumi, veikti vairākus gadus Valsts izmēģinājumu stacijā Jaungulbenē ar ātrās slapjkodināšanas metodi:

60. tabula.

Ziemas rudzu sēklas kodināšanas ietekme uz to ražām un graudu īpašībām *(J. Viļumsons)*.

Gadi	Kodināšanas līdzekļi	Ražas				1000 graudu svars	Hl svars
		Graudi		Salmi			
		kvt/ha	relāt.	kvt/ha	relāt.		
1928./29.	Bez kodināšanas . . .	8,82	100,0	23,93	100,0	27,36	63,9
	Germizans	15,69	177,9	35,51	148,4	27,27	66,9
1929./30.	Bez kodināšanas . . .	20,97	100,0	44,49	100,0	26,95	65,1
	Germizans	21,65	103,2	46,50	103,4	27,32	64,9
1930./31.	Bez kodināšanas . . .	19,53	100,0	41,05	100,0	27,87	67,8
	Germizans	23,42	119,9	47,02	114,5	27,71	67,8
	Uspuluns	24,06	123,2	47,61	116,0	27,58	67,8
	Cerezans	22,45	115,0	45,23	110,2	25,59	67,8

Vispār, kodināšanas vairāk vai mazāk labvēlīga ietekme uz ražām ir atkarīga no tā, cik lielā mērā sēkla ir inficēta ar slimību dīgļiem.

2. Plaucēšana. Sēklu plaucēšana noderīga tikai kviešu un miežu putošo melnplauku apkaŗošanai. Graudus maisos iegremdē un tur 6 stundas 10—20° siltā ūdenī vai 4 stundas 25—30° siltā ūdenī; pēc tam 10 minūtes iedarbojas ar 50—52° siltu ūdeni. Atdzesē aukstā

ūdenī vai plānā kārtā izklaidētas. Žāvē. Tā kā plaucēšanā pa daļai cieš dīgšanas spēja, tad pēdējā pirms sējas vienmēr jāpārbauda.

5. **Jarovizēšana.** Pirmatnējā šaurākā nozīmē ar jarovizēšanu apzīmēja iedarbību uz ziemāja sēklām, lai tās pārvērstu vasarāja sēklās („jarovoi" krievu valodā nozīmē — vasarājs). Vēlāk jarovizēšana guva plašāku nozīmi: iedarbību uz kultūraugu sēklām, lai paātrinātu no tām radušos augu attīstību un celtu ražas. Paņēmiens balstās uz *T. Lisenko* mācības, ka ir atšķirība starp augu attīstības stadijām un augu augšanas stadijām un kā ar zināmiem paņēmieniem iespējams piespiest augu vēl dīglīša stāvoklī sēklā pārdzīvot dažas attīstības stadijas un ar to paātrināt augšanas ciklu pēc sēklu izsēšanas un sadīgšanas. Sēklas jarovizēšanai, augu attīstības paātrināšanai un attīstības cikla saīsināšanai daudzi autori piedēvē lielu praktisku nozīmi: ziemu izsalušu kviešu un rudzu sējumus var atjaunot ar pavasaŗa sēju un, vispār, ziemājus var sēt pavasari (kaut gan tāda rīcība ražas pazemina un reizē rada sastrēgumus pavasaŗa sējas laikā); saīsinot augu veģetācijas periodu, mazina vai novērš pavasaŗa un rudens salnu postījumus; rodas iespēja agrāk atbrīvot aizņemtās papuves un augsnu labāk sagatavot ziemāja sējai; zinātniskā pētniecībā un selekcijā var paātrināt darbus; rodas iespēja dienvidzemju kultūras audzēt tālāk uz ziemeļiem; beidzot, sēklas jarovizēšana ceļ kultūraugu ražas. Skaits autoru jarovizēšanas praktisko vērtību apstrīd un noliedz.

Sēklu jarovizēšanas technika izkopta Padomju savienībā zinātniskās iestādēs, kollektīvās un valsts saimniecībās. Visvairāk jarovizē ziemas un vasaras kviešus, tad — miežus, auzas, sāri, lupīnu; citu kultūru jarovizēšanas paņēmieni pagaidām mazāk izkopti. Ziemas un vasaras kviešus Padomju savienības kollektīvās un valsts saimniecībās jarovizē šādi. Graudus izber biezā kārtā uz grīdas vai klona un trīs paņēmienos aplej ar ūdeni, dodot katram kvintālam ziemāja graudu 37 litri, vasarāja vēlo šķirņu graudu — 33 litri un vasarāja agro šķirņu graudu — 31 litru ūdens. Gaisam telpā jābūt pietiekami siltam — virs 12°. Kad 3—5% sēklu veido asnus, sējammateriālu pārvieto vēsā telpā. Šai telpā ziemāja graudus tur 35—50 dienas 0—3° temperātūrā un vasarāja graudus 5—15 dienas 5—12° temperātūrā. Vajadzīgo temperātūru telpā kārto ar ledus palīdzību. Ja ārējā gaisa temperātūra no jarovizēšanai vajadzīgās temperātūras atšķiras nedaudz, tad pēdējo sēklas masā rēgulē ar atkārtotu maisīšanu (temperātūru pazemina) vai savietošanu biezākā slānī (temperātūru ceļ). Gadījumos, kad meteoroloģiskie apstākļi neļauj jarovizētu sēklu tūliņ izsēt vai kad tā jāpārsūta lielākos attālumos, to

žāvē līdz normāla mitruma stāvoklim. Tāda rīcība tomēr mazina sēklas dīgšanas spēju un sparu. Tāpēc jācenšas jarovizēt sējammateriālu ar aprēķinu, lai to tūliņ varētu lietot. Jarovizētus graudus it labi var sēt ar mašīnu. Daži Padomju savienības autori aizrāda, ka jarovizētus kviešu graudus pieļaujams kodināt tikai sauskodē un vienīgi ar „AB"; jarovizēta auzu un miežu sēkla kodināma tikai ar formalīnu (1 : 3). Jarovizētas sēklas izsējamā daudzuma aprēķināšanā jāievēro tās svara pieaugums jarovizēšanas gaitā. Vispār, sēklas jarovizēšanā un izsēšanā stingri jāievēro visi, katrai augu sugai un pat šķirnei īpatie noteikumi (jarovizēšanas temperātūra, mitrums, ilgums u. c.). Jarovizācijas darbu dažkārt traucē pelējumu sēnītes, kuŗu attīstības ierobežošanai vai novēršanai meklē piemērotus dezinfekcijas līdzekļus.

Padomju savienības kollektīvās un valsts saimniecībās jarovizētu sēklu sāka lietot 1932. gadā, apsējot ar to apm. 43.000 ha lielu lauku platību. Turpmākos gados apsētās platības strauji pieauga: 1933. gadā — 200.000 ha, 1934. gadā — 600.000 ha, 1935. gadā — 2.000.000 ha, 1936. gadā — 5.000.000 ha, 1937. gadā — 10.000.000 ha un 1940. gadā — 12.000.000 ha. Vairumā saimniecību gūti pozitīvi iznākumi, jarovizācijas ceļā ražas pat dubultotas. Gadījumos, kad jarovizācija nav ražas paaugstinājusi vai ir tās pazemājusi, vaino darba noteikumu nepietiekamu ievērošanu. Lai sēklas jarovizācijā gūtu sekmes, stingri jāievēro attiecīgās instrukcijās dotie norādījumi un praktiski jāvingrinās darba paņēmienos.

6. Baktēriju potēšana. To tauriņziežu dzimtas augu sēklas, kuŗas pirmo reizi laukā sēj un kuŗu sakņu gumiņu baktērijas augsnā nav ieviesušās vai nav pienācīgi savairojušās, derīgi un gadījumos nepieciešami inficēt ar katras sugas augiem piedienīgām baktērijām. Tādi augi Latvijā ir lucerna, lupīna, Māras amoliņš un seradella. Pēdējos gados izsacīta doma, ka ražu celšanai gumiņu baktēriju potēšana var būt derīga arī tad, ja kultūra laukā ir jau audzēta. Daži autori ieteic, neatkarīgi no audzējamā auga, potēt augsnā arī brīvi dzīvojošās, gaisa slāpēkli saistītājas baktērijas.

Gumiņu baktērijas tauriņziežu sēklām piegādā ar laboratorijā izaudzētām tīrkultūrām. Pēdējām jābūt svaigām. Tās pasūtāmas Jelgavas Lauksaimniecības akadēmijas Izmēģinājumu un tīrkultūru stacijā noteiktai kultūrai noteiktam laikam un noteiktai apsējamai platībai. Katram tīrkultūras pasūtījumam sniedz līdzi lietošanas pamācību. Ievērojams, ka, sēklas ar gumiņu baktēriju tīrkultūru inficējot, reizē jārūpējas par augsnas reakcijas neutralizēšanu (kaļ-

ķošanu). Padomju savienībā pēdējos gados atzīts gumiņu baktērijas audzēt nevis tīrkultūrā, bet „zemes kultūrā"; ar tādu paņēmienu panāk, ka jau laboratorijā baktērijas pieradina dabiskiem lauku apstākļiem. Tauriņziežu sēklu infekciju ar gumiņu baktērijām sekmīgi aizstāj augsnas tieša infekcija ar šīm baktērijām: laukā, kuŗā zināmu tauriņziedi pirmo reizi grib audzēt, uzved zemi no lauka, kuŗā šis tauriņziedis ir audzis. Baktērijām apveltīto zemi ņem no aŗamkārtas un 10—25 kvt/ha daudzumā izkaisa inficējamā laukā. Tieši laukā, kopā ar zemi ņemtas baktērijas ir dzīvot spējīgākas un darbīgākas kā tās, ko mākslīgi kultivē laboratorijā. No gumiņu baktēriju ievadīšanas ar sēklu vai ar inficētu zemi dažkārt pilnā mērā ir atkarīga pirmo reizi laukā audzējamā tauriņzieža raža.

7. **Mērcēšana.** Dažkārt ieteic sēklas pirms izsēšanas mērcēt ūdenī, lai tās ātrāk uzsūktu mitrumu un paātrinātu dīgšanu. Mērcēšana sevišķi nozīmīga to augu sēklām, kuŗām cieti apvalki: bietes, burkāni, daudzas dārzeņu kultūras u. c. Sēklas ievieto ūdenī un, atkarībā no to apvalku cietuma, tur 1 stundu līdz 4 dienas ilgi. Tā kā ilgstošā sēklu mērcēšanā ūdenī sākas rūgšanas procesi, kas var kaitēt dīgšanas spējai, tad nepieciešams ūdeni apmainīt. Maksimālo mērcēšanas ilgumu nosaka gaišu punktiņu — dīglīšu sakņu galotņu parādīšanās uz sēklām. Lai ilgi mērcējamās cietu apvalku sēklas gaisa trūkuma dēļ ūdenī nesāktu zaudēt dīgšanas spēju, ieteicams rīkoties šādi: sēklas mērcē tikai līdz piebriešanai, sabeŗ kaudzē, apsedz ar maisiem un slapina, kamēr sāk parādīties asni. Ja mērcētas un diedzētas sēklas izsēj ar mašīnu, tad tās iepriekš jāizklaidē plānā kārtā un jāapžāvē; ilgstoša žāvēšana var būt kaitīga.

Sēklas mērcēšanas labumi: valganā augsnā iestrādātas, mērcētas sēklas ievērojami ātrāk dīgst (sausā augsnā tās iestrādājamas dziļāk, valganā slānī); sakarā ar paātrinātu dīgšanu pagarinās augu augšanas iespējas ilgums un atvieglojas sējuma pirmā rušināšana un augu retināšana (nezāles nepāraug kultūraugus). Sēklu mērcēšana un diedzēšana sevišķi ieteicama gadījumos, kad traucējumu dēļ mašīnu darbā rindās paliek neapsētas vietas: vēlāk sēta, mērcēta un diedzēta sēkla dod augus, kas augšanā tuvojas pamatsējas augiem. Sēklu mērcēšanai un diedzēšanai var būt arī ļaunumi: mērcētu un diedzētu sēklu sējammašīna ne vienmēr gulda augsnā vienmērīgi (šī trūkuma novēršanai slapja sēkla pirms ievietošanas mašīnā apžāvējama); ja mērcētu un diedzētu sēklu gulda sausā augsnā, tā tālākai attīstībai vajadzīgo ūdeni nespēj no augsnas uzņemt, bet to augsnai atdod, attīstībā apstājas un aiziet

bojā; ilgstoša mērcēšana, bez ūdens apmainīšanas, var kaitēt arī sēklas dīgšanas spējai.

8. **Stratificēšana.** Sēklas stratificē nolūkā paātrināt to dīgšanu. Stratificēšana nepieciešama sēklām, kam sevišķi cieti apvalki un ilgstoša dīgšana. Tādas ir augļu koku (ābeļu, bumbieru, plūmju, ķiršu u. c.) un daudzu meža koku sēklas. Stratificēšanas technika: rudeni sēklām 3—4-kārtīgā daudzumā piejauc smilti un maisījumu sabeŗ traukos; pēdējos novieto pagrabā, ierok zemē vai novieto brīvā dabā, pārklāj ar skujām un, ziemai iestājoties, ar sniegu; mitruma un sala iedarbībā sēklu apvalki mīkstinās, un dīglīšiem atvieglota izurbšanās. Stratificēta sēkla izsējama agri pavasarī, pirms dīglīši parādās ārpus segām.

9. **Segu brūcēšana.** Segu brūcēšana, to ievainošana derīga augu sēklām, kuŗu cietais apvalks ar mērcēšanu vai stratificēšanu nav pietiekami mīkstināms. Gadījumos tā var aizstāt mērcēšanu un stratificēšanu. Brūcēšana, tāpat kā mērcēšana un stratificēšana, paātrina ūdens iesūkšanos sēklās un to dīgšanu. Brūcēšanas paņēmieni ir vairāki: maisījumā ar rupjgraudu smilti sēklas berž rokās vai maisos; sēklas īslaicīgi iegremdē kodīgā sērskābes, chlorkalcija, lizola vai citu savienojumu šķīdumā vai karstā ūdenī. Rīcība ar ķīmikālijām un karstu ūdeni ir bīstama: neuzmanīgi ar šiem līdzekļiem rīkojoties, ne tikai saārda sēklu apvalkus, bet arī kaitē dīglīšiem un sēklu dīgšanas spējai. Tāpēc rīcība ar šīm vielām prasa sevišķu uzmanību.

10. **Stimulēšana, biontizēšana.** Nolūkā veicināt sēklu dīglīšu un no tiem radušos jauno augu dzīvības procesus, mēģināts uz sējammateriālu iedarboties ar t. s. stimulantiem vai biontizātoriem. Kā tādi izmēģināti ļoti daudzi savienojumi: augu diastāzes, glikoze, fenoli, ketoni, aldehidi, spirti, magnija, mangāna, kalija, dzīvsudraba, arsēna, vaŗa, kobalta, sālsskābes, sērskābes un bromskābes sāļi u. d. c. Daži autori agrāk lika lielas cerības uz sēklas biontizācijas praktisko nozīmi. Saskaņā ar *A. Popov*'a pētījumiem un ieteikumiem, Bulgārijā 1923./24. gadā ar stimulētu sēklu apsēta vairāk tūkstošu hektaru liela lauku platība. Arī *Gisevius*'s 1923. gadā ieteica vācu lauksaimniekiem biontizēt sēklu (magnija chlorīda 5% šķīdumā, atkarībā no augu sugas, 4—8 stundas ilgi). Visumā, sēklas stimulēšana laboratorijās un augu mājās bieži dod labus panākumus, bet lauku izmēģinājumos vairumā gadījumu sasniegumu nav. Tāpēc sēklu stimulāciju pagaidām nevar praksē ieteikt.

Saskaņā ar dažu autoru atzinumiem, labus panākumus dod kartupeļu sēklinieku stimulēšana: bumbuļi ievērojami ātrāk dīgst un dod augstākas un agrīnākas ražas. Bumbuļus ievieto hermetiski noslēdzamā kastē un katram to m^3 dod 25—40 cm^3 sēroglekļa.

11. Mēslošana. Lai dīglīši, no sēklu apvalka atbrīvojušies, tūliņ atrastu savā apkārtnē viegli piesavināmas barības vielas, mēģināts sēklas pirms to izsēšanas mēslot. Tās saslapina, apkaisa ar viegli šķīstošiem mākslīgiem mēsliem un labi sajauc. Daži autori ieteic slapināšanā ūdeni aizstāt ar vāju līmes šķīdumu, lai mākslīgie mēsli lielākā daudzumā pie sēklām pieliptu un labāk turētos. Mēģināts arī sēklas mērcēt vājos barības vielu šķīdumos vai vircā. Visumā tomēr sēklu mēslošanai nav praktiskas nozīmes. Ja tā dažkārt dod labus panākumus, tad tas notiek nevis ar piegādātām barības vielām, bet, domājams, pateicoties ar mēslošanu saistītai mērcēšanai un kodināšanai. Sēklu mēslošana var būt arī kaitīga: sausā augsnā sāļu šķīdumu augstā koncentrācija sēklas apkārtnē samazina tās dīgšanas spēju un sparu.

12. Aizsargāšana pret putniem un grauzējiem. Dažu kultūraugu sēklas pirms to dīgšanas vai pēc dīgšanas aiz asniem no zemes izlasa putni un patērē grauzēji. Putniem sevišķi patīkamas ir kukuruzas un zirņu sēklas. Pasargāšanai no putniem un grauzējiem mēģināts sēklas mērcēt šķīdumos, kas dīgšanu nemazina, bet atbaida kaitētājus. Tādu šķīdumu pagatavošanai lieto vielas: petroleju (tikai kukuruzas sēklu aizsardzībai), karbolskābes un piparmētras esences atšķaidījumus (pret pelēm), naftalīnu, miniju (svina oksidu) u. c. Šo līdzekļu lietošanai nav praktiskas nozīmes dārgās izmaksas vai maznozīmīgu sasniegumu dēļ.

13. Kartupeļu sēklinieku sagatavošana. Lielie kartupeļu bumbuļi dēstīšanai griežami divi vai vairākās daļās. Griezums virzāms gareniski, lai atsevišķās daļās būtu vienāds un vienādi spēcīgu acu skaits. Divi daļās bumbuļus var griezt arī šķērsām, virsējās, ar acīm apveltītās daļas dēsta un apakšējās izlieto pārtikā. Daži franču autori aizrāda, ka sevišķi kritiskos pārtikas apstākļos dēstīšanai var izgriezt tikai acis ar nelielu bumbuļa gaļas piedevu, pārējo bumbuļa daļu izlietojot barībā. Jāievēro pamatmācība: jo mazāks ir dēstāmais bumbulis vai tā daļa, toties zemāka ir no tās izaugošā cera raža. Tomēr bumbuļa lielumam pāri zināmai robežai pieaugot, dēstāmmateriāla svara pieaugumu ar to sasniegtā virsraža vairs nevar segt. Griezti bumbuļi vai to daļas pirms dēstīšanas turamas mitrā telpā (pagrabā), lai griezumu pārklātu korķa kārta, kas pasarga

bumbuli no ūdens atdošanas sausai augsnai un no varbūtējiem kaitīgu sīkbūšu uzbrukumiem; žāvēšana saulē un vējā nav ieteicama — ūdeni izgarojušu bumbuļu daļas dod pazeminātu ražu.

Bumbuļu vītināšana gaismā un vējā pirms to dēstīšanas, ko savā laikā ļoti ieteica, izmēģinājumos ne vienmēr attaisnojas. Nozīme ir bumbuļu diedzēšanai. Tos novieto lēzenās kastītēs vienā, vai, ja telpa šaura, divās kārtās, vislabāk ar galotnēm uz augšu. Kastītes sakārto pietiekami siltā un gaišā telpā, vairākos stāvos, lai katra bumbuļa asni saņemtu gaismu un varētu netraucēti dīgt, Beļģijas lauksaimnieki šim nolūkam uzcēluši nelielas mājiņas divkāršām stikla sienām. Tanīs kartupeļus novieto, kā iepriekš aizrādīts, jau rudenī pēc ievākšanas. Ziemā, kad temperatūra zema, bumbuļi atrodas dusas stāvoklī. Pavasarī, caur stiklu saules staru siltumam iedarbojoties, asni sāk augt. (Telpa stikla divkāršā sienā sarga mājiņas gaisu no atdzišanas). Kartupeļu sēklinieku diedzēšana sevišķi nozīmīga agro kartupeļu agru ražu iegūšanai. Dažkārt bumbuļus diedzē tik ilgi, kamēr no asniem sāk veidoties lapas; tad tos stāda, novietojot lapas virs zemes.

IV. Lauku apsēšanas technika.

Augsnas strādāšanā, kā redzējām, visa vērība piesaistāma četru augu augšanas faktoru kārtošanai lauka bioloģiskā slānī. Lauku apsēšanā jārūpējas, lai guldītu augsnā tikai labu sēklu, īstā laikā, pareizā daudzumā un ar tādiem paņēmieniem, kas vislabāk nodrošina tās ātru un vienmērīgu dīgšanu un radušos augu iespējami labāku augšanu. Sacītā sasniegšanai sējas darbos ievērojami noteikumi: sējas laiks, sēklas daudzums un tās iestrādāšanas dziļums. Sakarā ar šiem pamatnoteikumiem izvirzās citi jautājumi: jaukta sēja, sējas technika un sējumu kvalitātes novērtēšana. Laukkopības mācībā apskatāmas šos jautājumus skaņošas vispārējās likumības; atsevišķu kultūru sēšanas īpatnības apskata augkopība.

1. Sējas laiks.

Kultūraugu sēja sākas agrā pavasarī, turpinās visu pavasari, pa daļai arī vasaru un nobeidzas rudenī. Sējas laika pareizai izvēlei ir nozīme ražu celšanā, bet gan vienīgi tad, ja to izrauga ne tikai saskaņā ar kultūrauga prasībām, bet arī pielāgoti citiem blakus ap-

stākļiem. Piem., ja sēšanu pavasarī pasteidzinot, ievērojami ceļ ražas, tad šis sasniegums var tikt mazināts un pat iznīcināts, ja sējas steidzināšanas dēļ augsnu pienācīgi nesagatavo, nezāles neiznīcina un neievēro citus augu augšanas faktoru kārtošanas darbus.

Sējas laika izvēlē jāievēro vairāki svarīgi apstākļi. Pirmā vietā ņemams vērā augsnas mitrums: pavasarī augsnai jābūt pietiekami apžuvušai un piemērotai sagatavošanas darbiem; rudenī tā nedrīkst būt nokrišņiem pārmērīgi saslapināta. Smagas augsnas pavasarī apsējamas vēlāk, rudenī — agrāk nekā vieglas augsnas; ar vieglām augsnām jārīkojas otrādi. Drenētus laukus pavasarī var apsēt agrāk un rudenī vēlāk nekā nedrenētus laukus. Mazsniegainai ziemai sekojošā sausā pavasarī sēju var sākt agrāk nekā pretējos ziemas un pavasaŗa meteoroloģiskos apstākļos. Otrs sējas laiku noteicējs svarīgs apstāklis ir augsnas temperātūra: lauki pavasarī apsējami tikai tad, kad augsnas (arī gaisa) temperātūra sasniegusi sēklu dīgšanai nepieciešamo minimālo siltuma pakāpi, un rudenī — pirms lauka bioloģiskā slāņa temperātūra nav nokritusi zem līmeņa, kas nodrošina sēklu dīgšanu un augu iezelšanu. Mazāk bargais Zemgales klimats ar ātrāku temperātūras celšanos pavasarī dod iespēju laukus apsēt par apm. 10 dienām agrāk nekā Ziemeļvidzemes un Vidzemes augstienes klimats. Ikgadējie meteoroloģiskie novērojumi liecina, ka temperātūras svārstības spiež vienā un tanī pašā vietā sējas laiku pavirzīt nevien vairāk dienas, bet pat dažas nedēļas uz priekšu vai atpakaļ. Atkarībā no temperātūras svārstībām un atsevišķu augu sugu siltumprasībām dažādas kultūras sējamas dažādos laikos. Sala bijīgus augus (kartupeļus, kukuruzu, turku pupas) nedrīkst sēt un dēstīt agri. Cukurbietes, barības bietes un burkāni sala nebīstas, tomēr pārmērīgi agrai to sējai var būt ļaunas sekas: pēc sadīgšanas zemām temperātūrām iestājoties, šo kultūru augi augšanā apstājas, pirmajā gadā izstiebro — dod stubļus ar ziediem un sēklām. Tādas sala bijīgas kultūras kā tabaku, tomātus u. c., nevar tieši laukā sēt; pasargātās vietās (lecektī vai dobē) jāizaudzē to dēsti, kas pārvietojami brīvā dabā tad, kad augsna un gaiss pienācīgi sasiluši un salnu draudi pārgājuši. Sējas laika izvēlē dažkārt jāievēro arī kaitēkļu un slimību parādīšanās periodi. Piem., vēli sētas auzas pastiprināti cieš no drātstārpiem un rūsas; drātstārpi rudenī vairāk posta agri nekā vēli sētus rudzus; burkānus no bīstamā kaitēkļa *Triosa viridula* pasarga vēla sēja u. t. t. Svarīgs sējas laiku ietekmētājs apstāklis ir nezāles: agra sēja nezālainos laukos var būt bīstama, jo slapjā un vēsā augsnā mazprasīgās nezāles pāraug prasīgos kultūraugus un tos nomāc. Tā-

pēc nezālainos laukos jācenšas iepriekš veikt vajadzīgos nezāļu apkaŗošanas darbus uz sējas novēlošanas rēķina. Šis apstāklis sevišķi attiecināms uz laukiem, kuŗos sēj sākumā lēni augošas, nezālēm padevīgas kultūras. Ātri augošas kultūras pirmajā attīstības posmā spēj ar nezālēm sekmīgi cīnīties. Sējas laiku noteic arī šķirne: jebkuŗas kultūras agrīnu šķirni, kas prasa īsāku augšanas laiku, pieļaujams sēt vēlāk nekā šķirni, kuŗai vajadzīgs gaŗāks augšanas laiks.

Viss sacītais liecina, ka sējas laiku nevar saistīt ar noteiktu kalendāra dienu. Atkarībā no klimata, meteoroloģiskiem apstākļiem, augsnas īpašībām, tās iekoptības, augu sugas, šķirnes un citiem apstākļiem sējas laika svārstību robežas ir plašas. Sējas laika izvēlē svarīgi ir fenoloģiskie novērojumi: savvaļas un daudzgadīgiem kultūraugiem dabā atmostoties, iestājas moments, kuŗā droši var stāties pie lauku apsēšanas darbiem.

Īstā laikā veiktai sējai ir liela nozīme ražu celšanā. Sakopojis Latvijas pētniecības iestāžu šai jautājumā veikto izmēģinājumu skaitļus, *J. Lielmanis* atzīst, ka pareizā laikā veikta sēja dod ražu pieaugumus: kartupeļu — 10%, ziemas kviešu, miežu un linu — 15%, rudzu, vasaras kviešu un auzu — 20%. Ņemams vērā, ka sējas laika novēlošanas gradācijas nesecina tādas pašas, bet ievērojami mazākas augu nogatavošanās laika novēlošanās gradācijas. Augu augšanas temps un meteoroloģiskie apstākļi iedarbojas izlīdzinoši, tā kā dažādos laikos sētas kultūras nogatavošanās laika starpības ir mazākas nekā tās sēšanas laiku starpības. Ja ar kādas kultūras (piem., biešu) pakāpenisku sēju grib sadalīt augu retināšanu gaŗākos periodos, tad tas ir iespējams: pirmās attīstības stadijās augi atkarībā no sējas laika jūtami atšķiŗas. Bet ja ar sējas paātrināšanu vai novēlināšanu grib iekārtot gaŗākā periodā augu novākšanu vai novērst svešapaugļotāju augu saziedēšanu, tad panākumi ir maznozīmīgi. Augu ievākšanas laika sadalīšanā gaŗākā periodā daudz lielāka nozīme agrīnu un vēlīnu šķirņu izvēlei. Ja ar sējas laika paātrināšanu vai novēlināšanu starpība ražu ievākšanas laikā sasniedz 2—3 dienas, tad ar šķirņu izvēli to var pacelt līdz 8—10 dienām.

1. Pavasaŗa sējas laiks. Sēšanas laika izvēlē pavasarī ņemamas vērā augsnas un meteoroloģisko apstākļu īpatnības un atsevišķu kultūru siltumprasības. Sēju var sākt, tiklīdz augsna strādāšanai pietiekami apžuvusi un sēklu dīgšanai pienācīgi iesilusi. Tā kā atsevišķu kultūru sēklu dīgšanas minimālā temperātūra un jauno augu izturība salnās ir dažāda, tad sēšanā ieturama zināma

kārtība. Labības dīgsts zemās temperātūrās (nedaudz virs 0°) un augi labi panes nevien salnas, bet pat salu līdz —4° un —6°. Ņemot vērā katras labības īpatnības, to sēšana jāveic kārtībā: vasaras kvieši, auzas, mieži. Pākšaugiem ir ievērojami dažādas siltumprasības: zirņi, vīķi un lauku pupas ir izturīgas zemās temperātūrās un pieļauj agru sēju; lupīnas pacieš dažus grādus zem 0, tomēr temperātūras pazemināšanās pēc to sadīgšanas ietekmē ražu negātīvi. Bietes ir izturīgas zemās temperātūrās; tā kā to sēklu dīgšana prasa daudz ūdens, mitru augsnu, tad tās sējamas iespējami agri (gan ņemot vērā, ka zemu temperātūru secinātie pārtraukumi augšanā veicina augu izstiebrošanos). Kartupeļiem nepieciešama augsta dīgšanas temperātūra (8°) un to dīgsti bīstas salnas; bumbuļu dīgšanai nav vajadzīgs augsts augsnas mitrums. Tāpēc kartupeļus agri dēstīt nevien nav nozīmes, bet ir pat bīstami: tie lēni dīgst, un uz bumbuļiem var savairoties nevēlamas sēnītes. Kartupelis ir pēdējais laukā dēstāmais augs.

Lai labāk nodrošinātu sēklu dīgšanas un augu augšanas prasības, agrai sējai dodama priekšroka pret vēlo. Ar agru sēšanu sasniedz daudzus labumus. Kamēr augsna mitra, saknēm nodrošināta virzīšanās dziļumā līdz pamatūdenim, un augi pasargāti no sausuma draudiem pavasaŗa un vasaras beznokrišņu periodos. Augi ātrāk augsnu apēno, samazina tiešo ūdens izgarošanu no tās — kas sevišķi svarīgi sausos pavasaŗos. Agra sēja pagarina augu veģetācijas periodu un ievirza augu intensīvākās augšanas laiku sezonas dienās, kuŗās gaismas un siltuma iedarbība vislabvēlīgāka. Agrāk sētas labības vairāk cero, mazāk veldrējas, daudzos gadījumos mazāk cieš no kaitēkļiem un slimībām. Pirmā vietā agra sēja mazina auzu rūsēšanu. *J. Bełajev*'s Padomju savienības Rietumu izmēģinājumu stacijā guvis skaitļus, kas pārliecinoši pierāda, ka novēloti sētiem vasaras kviešiem, miežiem un auzām pastiprināti uzbrūk zviedru ods un zaļace; tas pats apstiprinājies daudzās citās Padomju savienības un citu valstu izmēģinājumu iestādēs attiecībā uz citām kultūrām un citiem kaitēkļiem. Tikai drātstārpu ir vairāk agri apsētos laukos.

Izmēģinājumi visās valstīs ar dažādām kultūrām neapstrīdami liecina, ka agra sēja ievērojami ceļ ražas. Šī svarīgā atzinuma apgaismošanai sniegsim skaitļus, kādi gūti ar galvenām lauku kultūrām Latvijas izmēģinājumu iestādēs. Balstoties uz Valsts selekcijas stacijā Stendē veiktiem 3-gadīgiem pētījumiem ar zirņiem, *J. Lielmanis* sniedz sekojošo skaitļu kopsavilkumu:

61. tabula.

Zirņu raža atkarībā no sējas laika *(J. Lielmanis)*.

Šķirnes	Sējas laiks	Sējas dienas un ražu relātivie skaitļi gados						
		1928.		1929.		1930.		1928.—30.
Agra	Agrs	28. V	100,00	8. V	100,00	25. IV	100,00	100,00
	Vidējs	7. VI	55,35	17. V	75,87	5. V	71,18	67,45
	Vēls	17. VI	17,51	28. V	60,33	15. V	56,06	45,01
Vēla	Agrs	28. V	100,00	—	—	25. IV	100,00	100,00
	Vidējs	7. VI	56,35	—	—	5. V	73,36	68,92
	Vēls	17. VI	22,12	—	—	15. V	35,79	27,07

Redzams, ka sējas novēlošana par desmit dienām samazina zirņu ražu par 31—33% un par divdesmit dienām — par 55—73%. Sējas novēlošana kaitējusi agrai šķirnei mazāk nekā vēlai. Četrgadīgos izmēģinājumos ar cukurbietēm *J. Garbars* iepriekš minētajā iestādē guvis caurmērskaitļus:

62. tabula.

Sējas laika ietekme uz cukurbiešu ražu *(J. Garbars)*.

Sējas laiki	Ražas			
	Saknes		Lapas relāt.	Cukurs relāt.
	kvt/ha	relāt.		
1. 2. V	396,8	100,0	100,0	100,0
2. 12.—15. V	341,6	85,4	84,5	83,9
3. 22.—26. V	300,5	75,7	75,0	73,5
4. 3.— 6. VI	261,7	66,0	71,3	64,0

Cukurbiešu sējas novēlināšana par desmit dienām samazinājusi sakņu un cukura ražu par 15—16%, bet 20 dienu novēlināšana — par 24—26% un 30 dienu — par 34—36%. Vēla sēja kaitē arī vasaras kviešiem. *J. Garbars* sniedz Valsts selekcijas stacijā Stendē iegūtus 5-gadīgu izmēģinājumu caurmērskaitļus (sk. 63. tab. 419. lapp.).

Vasaras kviešu agrākas un vēlākas sēšanas ietekme uz ražām pārbaudīta arī vairākās citās Latvijas izmēģinājumu iestādēs. Bijušā izmēģinājumu saimniecībā Valmierā četrās pakāpeniski vēlākās sējās gūtas sistēmatiski mazākas ražas, kas relātīvos skaitļos izteicas: graudi — 100,0—77,2—59,8—21,7, salmi — 100,0—87,8—81,7—47,9. Izmēģinājumu stacijā Ošupē trīs laikos sēti vasaras kvieši devuši relātīvos skaitļos graudu ražas: 100,0—73,0—34,0. Izmēģinājumu stacijā

63. tabula.

Sējas laika ietekme uz vasaras kviešu ražu
(J. Garbars).

Sējas laiki	Šķirnes							
	Imanta				Rubina			
	Graudu raža		Salmu raža		Graudu raža		Salmu raža	
	kvt/ha	relāt.	kvt/ha	relāt.	kvt/ha	relāt.	kvt/ha	relāt.
1. 24.—25. IV . .	29,0	100,0	46,8	100,0	26,7	100,0	44,7	100,0
2. 4.— 5. V . .	26,0	89,4	42,8	90,7	22,6	85,9	39,8	89,5
3. 14.—15. V . .	20,5	71,7	35,3	76,5	18,4	70,5	36,4	82,7
4. 24.—25. V . .	5,4	23,4	19,7	53,0	12,2	45,0	32,3	74,5

Priekuļos konstatēts, ka, novēlojot vasaras kviešu sēju par 20 dienām, raža krīt par 20%. *J. Lielmanis* un *E. Bērziņš* sakopojuši auzu un miežu sējas laika 11-gadīgu izmēģinājumu skaitļus, kas iegūti izmēģinājumu stacijās Stendē, Priekuļos un Ošupē:

64. tabula.

Sējas laika ietekme uz auzu un miežu ražu
(J. Lielmanis un *E. Bērziņš).*

Kultūras	Šķirnes	Sējas laiks	Ražas			
			kvt/ha			relāt.
			minim.	maksim.	vidējā	
Auzas:	Uzvaras	Ļoti agrs .	23,0	41,0	32,5	130
		Agrs . . .	20,0	39,5	30,0	120
		Vidējs . .	14,0	34,0	25,0	100
		Vēls . . .	7,0	27,0	17,0	68
	Mazās agrās:	Ļoti agrs .	21,0	35,0	30,0	120
		Agrs . . .	18,0	40,0	28,5	114
		Vidējs . .	17,0	33,5	25,0	100
		Vēls . . .	10,0	31,5	20,5	82
Mieži:	Zelta	Agrs . . .	19,0	36,0	28,5	110
		Vidējs . .	17,0	36,0	26,0	100
		Vēls . . .	12,0	29,0	21,5	83
		Ļoti vēls .	11,0	24,6	18,0	69
	Dzintara	Agrs . . .	17,0	33,5	26,0	109
		Vidējs . .	16,0	33,0	24,0	100
		Vēls . . .	13,0	29,0	21,0	88
		Ļoti vēls .	11,0	26,0	18,0	75

Pārrēķinot attiecībā pret vidējā laikā sētu labību ražu skaitļiem pārējos ražu skaitļus, dabū:

Sējas laiks	Ražas pieaugums (+) vai samazinājums (—)							
	Auzas				Mieži			
	Uzvaras		Mazās agrās		Zelta		Dzintara	
	kvt/ha	%	kvt/ha	%	kvt/ha	%	kvt/ha	%
Ļoti agrs . .	+7,5	+30	+5,0	+20	—	—	—	—
Agrs . . .	+5,0	+20	+3,5	+14	+2,5	+10	+3,0	+ 9
Vēls . . .	—8,0	—32	—4,5	—18	—4,5	—17	—3,0	—13
Ļoti vēls . .	—	—	—	—	—8,0	—31	—6,0	—25

Miežu ražas no agras sējas manto mazāk nekā auzu un zirņu ražas; sevišķi agra miežu sēja var ietekmēt ražu pat negātīvi. Tā *E. Bērziņš* Valsts selekcijas stacijā Stendē 6-gadīgos izmēģinājumos ar Zelta miežiem ieguvis ražas, kas relātīvi izteicas skaitļos: vidēji agra sēja maija vidū — 100, agra sēja maija sākumā — 95, ļoti agra sēja aprīļa beigās — 93, vēla sēja maija beigās — 82 un ļoti vēla sēja jūnija sākumā — 63. Redzams, ka tikpat ļoti agrā, kā ļoti vēlā sējā miežu raža samazinājusies, tomēr pēdējā gadījumā vairāk nekā pirmajā. Radniecīgus atzinumus visiem iepriekšējiem izmēģinājumiem par cukurbiešu, miežu un auzu sējas laiku sniedz arī *P. Dermaņa* pētījumi Vecaucē, *E. Eglīša* —Priekuļos, *A. Ābelīša* — Jaungulbenē u. c.

Pārbaudot kartupeļu dēstīšanas laika ietekmi uz to ražām, *E. Bērziņš* Valsts selekcijas stacijā Stendē 5-gadīgos izmēģinājumos atradis, ka šķirnes Erstlings, Agrie rožu un Eklipss agrajā dēstīšanā (4. V) devušas caurmērā 230,2 kvt/ha, bet vēlajā — 198,5 kvt/ha bumbuļu vai par 14% mazāk. Tas pats autors 7-gadīgos pētījumos ar šķirnēm Parnasija un Silezija guvis caurmērskaitļus:

65. tabula.

Dēstīšanas laika ietekme uz kartupeļu ražu *(E. Bērziņš)*.

Dēstīšanas laiki	Bumbuļu ražas			
	Parnasija		Silezija	
	kvt/ha	relāt.	kvt/ha	relāt.
4.— 7. V	293.7	100,0	280,7	100,0
14.—20. V	271,7	92,9	278,9	100,0
24. V — 3. VI	26[illegible].8	91,5	251,0	90,1

Tā kā kartupeļi ir viena no vēlākām laukā liekamām kultūrām, tad to novēlota dēstīšana nesecina tādus ražu samazinājumus, kādi

vērojami visu iepriekš apskatīto kultūru nokavētā sēšanā. *E. Eglītis* 2-gadīgos izmēģinājumos Priekuļos guvis skaitļus, kas norāda uz jūtamākiem ražu samazinājumiem novēlotajā dēstīšanā: četros dažādos periodos dēstīti kartupeļi devuši ražas relātīvos skaitļos: Parnasija — 100—89—86—79 un Silezija — 100—93—92—78.

T. Lisenko atradis, ka dienvidzemēs kartupeļus var pasargāt no izviršanas un ievērojami celt ražas, ja tos stāda ļoti vēlu (jūnija beigās un jūlija sākumā), lai jaunie bumbuļi sāktu veidoties nevis karstā vasaras laikā, bet vēsākās augusta un septembŗa dienās. Tāpēc tagad dažos PSRS dienvidu rajonos kartupeļus dēsta divas reizes gadā: pavasarī — pārtikai, vasarā — sēkliniekiem. Vēlās dēstīšanas lietderība ar labiem panākumiem pārbaudīta arī centrālos un ziemeļu rajonos. Maskavas rajona kollektīvās saimniecības 1940. gadā apdēstīja vasarā ar kartupeļiem apm. 4000 ha lielas platības un guva par 2—5 kvt/ha augstāku ražu nekā pavasaŗa dēstījumos.

Ja nostāda savrup šo *T. Lisenko* atklājumu attiecībā uz kartupeļiem, tad no visa iepriekš apgaismotā izriet, ka īstā laikā agri veikta sēja ievērojami ceļ visu galveno lauku kultūru ražas. Vēl vairāk: agra sēja uzlabo arī ražu kvalitāti. Daudzi pētnieki pierāda, ka agri sētas auzas mazāk rūsē, dod smagākus graudus; agri sēti lini veido labāku šķiedru; agri sētu eļļaugu sēklās augstāks eļļas saturs. *A. Jermakov*'s atradis, ka agrā sējā gūtas linu sēklas satur par 1,5—2,0% eļļas vairāk nekā vēli sētu linu sēklas. *P. Smirnov*'s savos izmēģinājumos agri sētu saulespuķu sēklu kodolos konstatējis 54%, vēlāk sētu — 48% eļļas. Daudzi pētījumi liecina, ka agra sēja ceļ kultūru 1000 sēklu svaru un labību graudu hektolitra svaru. Atmetot *E. Wollny*'a un citu autoru klasiskos skaitļus, kas apstiprina tikko sacīto, atzīmēsim dažus jaunākos, kas gūti Latvijas izmēģinājumu iestādēs. *P. Dermanis* JLA izmēģinājumu un prakses saimniecībā Vecaucē divās serijās 3-gadīgu izmēģinājumu laikā ar miežiem guvis skaitļus:

66. tabula.

Miežu 1000 graudu un hektolitra svars atkarībā no sējas laika *(P. Dermanis)*.

	Sējas laiki		Sējas laiki		
	I	II	I	II	III
1000 graudu svars: divkanšu .	43,9	38,7	42,4	40,6	33,9
četrkanšu .	36,1	36,0	36,6	37,0	33,0
Hektolitra svars: divkanšu .	67,5	60,7	68,0	66,6	62,6
četrkanšu .	64,2	62,0	66,3	65,7	60,7

Tas pats autors 3-gadīgos izmēģinājumos atradis, ka auzu 1000 graudu svars ar sējas novēlošanu ne vienmēr samazinās, kamēr hektolitra svars sistēmatiski krīt un graudu sēnalu % paaugstinās. *J. Lielmaņa, E. Bērziņa* un *J. Garbara* vairākgadīgi izmēģinājumi Stendē liecina, ka vasaras kviešu un miežu 1000 graudu un hektolitra svars ar sējas laika novēlošanu sistēmatiski samazinās. *E. Bērziņš* 7-gadīgos izmēģinājumos Valsts selekcijas stacijā Stendē guvis skaitļus, kas pierāda, ka agri dēstītu kartupeļu ražās ir augstāks cietes %, augstāks cietes daudzums kvt/ha un mazāks sīko bumbuļu daudzums:

67. tabula.

Dēstīšanas laika ietekme uz kartupeļu ražas kvalitāti *(E. Bērziņš)*.

	Dēstīšanas laiki		
	4.—7. V	14.—20. V	24. V — 3. VI
Cietes % bumbuļos: Parnasija .	20,11	19,86	19,17
Silezija . .	18,19	17,96	17,78
Ciete kvt/ha: Parnasija .	58,8	53,7	50,9
Silezija . .	51,2	50,1	44,8
Sīko bumbuļu %: Parnasija .	8,6	9,8	11,8
Silezija . .	16,2	18,6	19,8

Agri sētu cukurbiešu saknes uzrāda augstāku cukura saturu un dod augstāku cukura ražu no hektara. Sacītā raksturošanai noder *J. Garbara* Valsts selekcijas stacijā Stendē gūtie 4-gadīgu izmēģinājumu caurmērskaitļi:

	Cukurbiešu sējas laiki			
	2. V	12.—15. V	22.—26. V	3.—6. VI
Cukura % saknēs	18,0	17,7	17,4	17,4
Cukura ražu relātīvie skaitļi .	100,0	83,9	73,5	64,0

Pret agru sēju dažkārt izvirza arī iebildumus. Jo agrāk lauku apsēj, toties lielāka varbūtība sējumus pakļaut salnām un salam. Tomēr, šim iebildumam ir arī atspēkojums: agrā sējā radušies augu asni zemās temperātūrās norūdās un ir salā izturīgāki. Balstoties uz Hallē rīkotiem izmēģinājumiem ar lupīnu, *Th. Roemer's* konstatē: 10 gadu laikā agri sēta lupīna tikai vienu gadu salnās cieta: šie vienā gadā salnas nodarītie zaudējumi ir daudz mazāki nekā 9 gados agrā sējā gūtie ražu pieaugumi; agri sēta lupīna rudenī ir

salnās izturīgāka. Arī iebildumam, ka agri apsētos laukos augi zemas temperatūras dēļ cieš no nitrātu un citu šķīdinātu barības vielu trūkuma (nitrifikācija nevar norisināties) ir atspēkojami: attīstības sākumā augi prasa maz barības vielu; ja zema temperatūra traucē nitrifikāciju, tad tā līdztekus traucē arī augu augšanu un ierobežo barības vielu patēriņu; beidzot, nitrātu un citu augiem nepieciešamo vielu trūkumu augsnā agrā pavasarī vajadzības gadījumā var novērst ar viegli šķīstošu mākslīgo mēslu došanu. Nopietnāks pret agru sēju ir iebildums, ka agrā pavasarī, mazāk izdevīgos augšanas apstākļos, nezāles var pārvarēt kultūraugus un kaitēt to ražībai. Šis iebildums ir pamatots, bet tikai sevišķi nezālainās augsnās, kas pirms sējas nav pareizi strādātas. *N. Sokolov*'s atrod, ka ja augsna rudeni un pavasari pareizi kopta, tad agri apsētos laukos nezāļu ir mazāk. Pierādījumam autors atzīmē skaitļus, kas iegūti pētījumos Ostrovas rajonā (Ļeņingradas apgabalā):

Auzu sējas laiki	Nezāļu daudzums		Auzu raža
	milj./ha	to/ha	kvt/ha
9. V	2,1	1,6	13
22. V	4,1	2,7	9

Pastāv vēl daži citi iebildumi pret agru sēju: bietes, burkāni un citi sakņaugi pastiprināti attīsta ziedu un sēklu stubļus (izstiebro); miežu graudos pazeminās olbaltumvielu saturs (negātīva īpašība barības, pozitīva — alus darināšanas miežu graudos).

Lai raksturotu Latvijas pavasaŗa sējas laika sākuma un beigu ekstrēmās svārstības, *J. Lielmanis* un *E. Bērziņš* ievākuši materiālus pa atsevišķiem apvidiem attiecībā uz galvenām lauku kultūrām. Agrākos un vēlākos sējas laikus 1925.—1938. gadu periodā sniedz sakopojums:

Sējas laiki	Auzas	Vas. kvieši	Mieži	Lini	Kartupeļi
Agrākais	Kurzemē 30.IV	Kurzemē 5. V	Kurzemē 10.V	Kurzemē 18.V	Kurzemē 13.V
Vēlākais	Vidzemē 1. VI	Latgalē 26. V	Latgalē 10. VI	Latgalē 7. VI	Latgalē 8. VI

Balstoties uz šiem un izmēģinājumu iestāžu eksperimentāliem datiem, autori atzīst, ka, atkarībā no laika, Latvijā sēju var uzskatīt par: ļoti agru — ap 25. IV, agru — ap 5. V, vidēji agru — ap 15. V, vēlu — ap 25. V un ļoti vēlu — ap 4. VI.

Tā kā agra sēja dod ievērojamus ražu pieaugumus, neprasa nekādus atsevišķus darba un

kapitāla ieguldījumus, bet ir saistīta tikai ar darbu pārcelšanu no vēlāka uz agrāka laika, — tad katra saimniecība organizējama un darbi tanī iekārtojami tā, lai sējas laiks būtu no visiem citiem darbiem brīvs un saimniecība varētu veltīt visus spēkus lauku apsēšanai īstā laikā.

Padomju savienības Pievolgas sausa klimata apvidos cīņā ar sausumu atzīts par lietderīgu laukus apsēt sevišķi agri. Šī, saukta virsagrā sēja, pirmo reizi plašāki un ar labiem iznākumiem pārbaudīta 1932. gadā uz apm. 500.000 ha lielas vasaras kviešu lauku platības; ar to sējumi pasargāti no bojāejas sausuma dēļ. Pēdējos gados lauku virsagrā apsēšana pakāpeniski virzīta uz ziemeļiem — arī sausuma nepiemeklētos un mazāk piemeklētos apvidos.

Virsagri sēj galvenā kārtā vasaras kviešus, pa daļai arī auzas, miežus, linus un pākšaugus. Augsnai jābūt rudeni pienācīgi sagatavotai. Līdzenus laukus apsēj, kad zeme vēl sasalusi un to klāj plāna sniega kārtiņa, vai arī, kad sniegs nokusis; pa sasalušu zemi sēju veic ar izklaidsējammašīnu. Vēlāk, kad zemes virskārtiņa 3—5 cm dziļumā atkususi vai pilnīgi atkususi, bet nav sākusi žūt, laukus apsēj no gaisa aerosējā („sēja dubļos"). Vislabākos panākumus virsagrā sēja devusi, kad augsna pa daļai apžuvusi, bet vēl satur tādus ūdens daudzumus, kas neļauj rīkoties ar rindu sējammašīnu.

Virsagrai sējai sausa klimata apvidos pozitīvi panākumi tikai tad, ja rūpīgi apsveŗ un stingri ievēro eksperimentācijā un praksē gūtās atziņas. Starp citu, izsējamās sēklas daudzums palielināms par 15—20%; sēkla iestrādājama, tiklīdz augsna pietiekami apžuvusi. Pareizi veiktai, virsagrai sējai zināmos apstākļos pieraksta vairākus labumus. Uz slapjas augsnas sēkla piebriest un pēc ietrādāšanas ātri dīgst. Vēsā augsnā briedušu un dīgušu sēklu asni „norūdās" un augi kļūst mazāk jutīgi salnā. Zemā temperātūrā augot, dīgsti attīsta spēcīgu sakņu sistēmu, kāda sevišķi nozīmīga sausās vasarās. Virsagrā sējā sēkla pa daļai pakļauta jarovizācijai ar visām tās labvēlīgajām ietekmēm. Virsagrā sējā augi veidojas izturīgāki pret slimībām un kaitēkļiem, uzlabojas ražu kvalitāte (labību graudiem augstāks individuālais un hektolitra svars), paātrinās augu nogatavošanās, uzlabojas ražas — ne tikai dienvidos, bet dažkārt arī sausuma mazāk piemeklētos ziemeļrajonos. Tā, piem., Vissavienības linkopības institūts atzīmē, ka Maskavas un Ļeņingradas rajonos 1933. gadā lini virsagrā sējā devuši par 10—13% stiebriņu un sēklu vairāk nekā normālā sējā; Gorkovskas rajonā virsagros sējumos linu stiebriņu raža uzlabojusies par 7—134% un sēklu — par 9—100%; labību ražu

kāpinājumi sniegušies pat līdz vairākiem desmitiem procentu. Tomēr, pret virsagru sēju izvirzās arī vairāki nopietni iebildumi. Neizturīgās smagās, viegli saplūstošās un ātri garozu veidotājās augsnās virsagri izsētu sēklu grūti iestrādāt, tā slikti dīgst, un aramkārtas sliktas struktūras dēļ augi vāji attīstās. Nezālainās un, it sevišķi, sakņu nezālēm apveltītās augsnās virsagra sēja dod pārmērīgu vaļu nezālēm; tāpēc šis sējas laiks pieļaujams tikai tur, kur nezāļu maz.

2. **Vasaras sējas laiks.** Vasaras mēnešos var sēt kultūras, no kuŗām neprasa nogatavošanos, bet kuŗas audzē organiskas masas iegūšanas nolūkā (zaļbarība, rupjbarība, zaļmēsli). Šim nolūkam izmantojami papuves (aizņemtās) un citi lauki (ziemāju), kuŗos agri ievāc ražu. Pēdējos laukos sētu kultūru sauc par starpkultūru. Starpkultūrām ir liela saimnieciska nozīme: laukā vienā sezonā gūst divas ražas; vieglās augsnās novērsta šķīdinātu augu barības vielu izskalošanās. Vasaras mēnešos var sēt arī daudzgadīgas barības zāles, ja tās paredzēts audzēt bez virsauga. Vasaras sējas laiks ir atkarīgs no kultūras audzēšanas nolūka: zaļbarības un zaļmēslu augi sējami ar aprēķinu, lai tie lietošanai paredzētā laikā atrastos ziedēšanas stadijā; starpkultūras sējamas, tiklīdz iepriekšējā kultūra lauku atbrīvo; barības zāļu sējai bez virsauga labākais laiks vasarā ir nokrišņu periods jūnija beigās un jūlija sākumā (vispār gan tās ieteicams sēt pavasari).

3. **Rudens sējas laiks.** Rudeni sējamas ziemojošas divgadīgas kultūras. Latvijā tādas ir rudzi, kvieši, smiltsvīķi, daži dziedniecības augi u. c. Citās zemēs audzē arī rudeni sējamus ziemas miežus un ziemas auzas. Sēt rudeni var arī dažas viengadīgas kultūras.

Ziemas rudzu un ziemas kviešu sējas laika izvēlē rudeni jāievēro, lai jaunie augi līdz temperātūras nokrišanai pietiekami iezeltu, bet nepārzeltu. Rudeni pārmērīgi kupli audzis ziemājs veido biezu veģetātīvo daļu segu, zem kuŗas augu saknes pavasari nosmok un „izsūt"; dažkārt tādos sējumos vērota Hesenes oda pastiprināta attīstība. Ziemāja pienācīga iezelšana rudeni veicina tā pārziemošanu. *V. Mosolov*'s atzīmē izmēģinājumu skaitļus, kas pierāda, ka ar ziemāja sēšanas novēlošanu augu izturība salā jūtami mazinās:

	Sējas laiki			
	I	II	III	IV
Izsalušu ceru %: kvieši . .	8,6	14,5	15,7	36,0
rudzi . . .	7,8	8,2	17,2	25,6

Sausa klimata apvidos rudens sējas laiks jāpieskaņo augsnas mitruma apstākļiem. Latvijā rudens sējas laikā mitruma augsnā parasti ir pietiekami vai par daudz. Tikai 1938. un 1939. gados augsnā iestrādātā ziemāja sēkla mitruma trūkuma dēļ nevarēja dīgt; raksturīgi un pamācoši, ka sēkla pietiekami labi sadīga laukos, kuŗos ar melno papuvi mitrums bija iekrāts un taupīts.

Rudzu un kviešu sējas laiku savstarpējās attiecībās pastāv dažas nenoteiktības, pat pretrunas. Pastāv ieskats, ka kviešus var sēt ar aprēķinu, lai tie rudeni vai nu labi iezeltu vai arī tikko sadīgtu; tos pieļaujams sēt vēlāk par rudziem tāpēc, ka cero pavasari (šis pēdējais ieskats jaunāko pētījumu apgaismojumā pilnīgi neapstiprinās). Otrs ieskats: pārmērīgi agra un pārmērīgi vēla sēja kviešiem bīstamāka nekā rudziem; kvieši pret pārziemošanas nelabvēlībām jutīgāki par rudziem, tāpēc ar pietiekami agru sēju jāpanāk, lai tie rudeni pienācīgi iezeltu un nostiprinātos. *N. Sokolov*'s ieteic rudens sēju sākt ar rudziem — pirms optimālā ziemāju sējas laika, tad sēt kviešus — optimālā sējas laikā, un beidzot — atkal rudzus sējas noslēgšanai. Ievērības cienīgi *K. Vik*'a Norvēģijā veikto 6-gadīgo izmēģinājumu atzinumi. Vietējie rudzi dod augstākās ražas visagrā sējā (16. augustā), Petkus rudzi — vēlākā sējā (24. augustā). Katra viena vēlāka sējas nedēļa samazina vienu un otru rudzu graudu ražu par 250 kg/ha un salmu ražu par 500 kg/ha, tomēr vietējiem rudziem vēla sēja kaitē mazāk nekā Petkus rudziem. Agra sēja vairāk ceļ rudzu nekā kviešu ražu — galvenā kārtā tāpēc, ka agri sēti kvieši auglīgās augsnās pastiprināti veldrējas. Ļoti vēla sēja vairāk kaitē rudziem nekā kviešiem.

E. Bērziņš 6-gadīgos izmēģinājumos Valsts selekcijas stacijā Stendē guvis šādus rudzu sējas laika nozīmi raksturotājus caurmērskaitļus:

68. tabula.

Sējas laika ietekme uz rudzu ražām *(E. Bērziņš)*.

Šķirnes	Sējas laiks	Graudu ražas		Hl svars	1000 g svars
		kg/ha	relāt.		
Stendes	Agrs: 17. VIII — 28. VIII	3682	100,0	72,5	29,1
	Vidējs: 4. IX — 12. IX .	3508	95,0	72,9	29,0
	Vēls: 17. IX — 28. IX . .	2852	77,4	72,9	30,9
Jāņu	Agrs: 17. VIII — 29. VIII	3192	100,0	73,6	22,29
	Vidējs: 31. VIII — 11. IX	3116	97,6	73,7	22,85
	Vēls: 23. IX — 28. IX . .	2434	76,3	73,2	23,15

J. Garbars tanī pašā izmēģinājumu iestādē 6-gadīgos pētījumos ar Viestura kviešiem guvis caurmērskaitļus:

69. tabula.

Sējas laika ietekme uz kviešu ražām *(J. Garbars)*.

Sējas laiki	Graudu ražas		Hl svars	1000 g svars
	kvt/ha	relāt.		
1. 26. VIII — 29. VIII . . .	30,7	100,0	78,2	36,7
2. 9. IX — 10. IX	33,6	110,7	78,2	35,7
3. 20. IX — 23. IX	28,8	92,2	77,5	36,2
4. 2. X — 7. X	22,8	74,9	77,0	35,5
5. 16. X — 21. X	15,6	50,3	74,8	35,3

O. Lapiņš Lielplatonē veiktos 3-gadīgos izmēģinājumos guvis caurmērskaitļus:

69a. tabula.

Sējas laika ietekme uz ziemas kviešu ražām *(O. Lapiņš)*.

Sējas laiki	Graudu ražas		Salmu ražas		Hl svars kg	1000 graudu svars g
	kvt/ha	relāt.	kvt/ha	relāt.		
25. — 28. VIII . . .	27,82	97	45,62	97	74,30	37,54
8. — 11. IX	28,70	100	46,90	100	75,02	37,68
22. — 25. IX . . .	24,61	86	41,66	89	74,00	32,85
6. — 9. X	22,00	77	39,09	83	73,36	32,34
20. — 23. X	18,70	65	33,06	71	33,87	33,49

Autors atrod, ka katra pēc 10. septembŗa nokavēta sēšanas diena samazina kviešu graudu ražu par 23,8 un salmu ražu par 33,0 kg/ha; sēšanas nokavējums par vienu nedēļu ļauj zust 167 kg/ha graudu un 321 kg/ha salmu.

Ievācis aptaujas ceļā ziņas par ziemas kviešu sējas laiku atsevišķos Latvijas apgabalos, *J. Garbars* konstatē: visagrāk kviešus sāk sēt Vidzemē — 1.—8. VIII; vairums saimniecību tos sēj laikā no 21. VIII līdz 20. IX, bet daļa saimniecību sēju novēlo līdz pat oktobŗa sākumam. Pamatojoties uz ļoti daudzo izmēģinājumu materiāliem, atzīstams, ka Latvijā labākais ziemāju sējas laiks ir starp 25. augustu un 10. septembri; pēc 20. septembŗa sētu ziemāju ražas lielā mērā cieš. Vēla sēja ir kaitīgāka par ļoti agru.

4. Pavasaŗa sējas pārcelšana uz iepriekšējo rudeni. Dažu kultūraugu sēklas, ko parasti sēj pavasari, iespējams izsēt jau iepriekšējā rudenī. Tādas ir kultūras, kuŗu sēklām ciets apvalks, kuŗas satur daudz eļļu, kuŗu dīgšana prasa sevišķi mitru augsnu un kuŗu asni, agri no zemes izvirzījušies, nebīstās salnu. Padomju savienībā visvairāk rudeni sēj saulespuķes, pa daļai arī sinepes. Rudens sēju panes un labvēlīgos apstākļos pat to mīl burkāni, bietes, dažkārt lini un daži dārzeņi (pētersīļi, salāti u. c.). Mēģināts rudeni sēt vasarājus, tomēr panākumi reti gūti apmierinoši.

Sējas laika pārvietošanai no pavasaŗa uz rudeni piedēvē labumus: atslogo no darbiem pavasaŗa sezonu; paātrina sēklu dīgšanu pavasarī, ar to pagarinot augšanas periodu un uzlabojot ražas. Tomēr, šie panākumi ir apmierinoši un labi tikai tad, ja stingri ievēro vairākus noteikumus. Rudeni sējams vēlu, tieši pirms sala iestāšanās, lai sēkla nepaspētu izdīgt; sēklas, kuŗas izlaiž asnus, ziemas salā aiziet bojā. Augsnai jābūt labi sagatavotai, rupjdrupatainai, lai tanī atrastos mazāk ūdens, vairāk gaisa un lai tā pavasari mazāk saskalotos. Sēklas daudzums palielināms par 10—20% virs normālā. Nepieciešama rindsēja, lai visas sēklas būtu guldītas vienā un noteiktā dziļumā. Apsētā laukā ziemu noderīga sniega sega; kur sniega nav, tur to mākslīgi aiztur. Pavasari, tiklīdz augsna apžūst, lauks steidzīgi, pat vairākās kārtās ecējams.

2. Sēklas daudzums.

Uz noteiktas zemes platības izsētais sēklas daudzums jūtami ietekmē gūtās ražas lielumu un tās kvalitāti. Ražas cieš tikpat no pārmērīgi biezas, kā no pārmērīgi retas sējas. Liels uz viena hektara izsētā sējammateriāla daudzums bez vajadzības sadārdzina ražošanu, kas sevišķi izjūtams, ja sēkla ir dārga. Biezi laukā augoši augi cits citu traucē, tie savstarpēji apkaŗojas, izaug mazāk spēcīgi un, saules gaismu nepietiekami saņemdami, kļūst neizturīgi, viegli veldrējas. Kaut gan biezā sējumā augu skaits uz hektara ir liels, tomēr tie, augšanā traucēti, var dot pazeminātu ražu; ja biezi sēti augi krīt veldrē, raža lielā mērā var ciest. Bieza sēja kaitē arī ražas kvalitātei: graudi, bumbuļi un saknes ir mazāki (bumbuļos un saknēs gan sausnas, cietes un cukura procents augstāks). No otras puses, maz sēklas uz hektara izsējot, augi laukā novietojas reti, pastiprināti var augt nezāles, nepilnīgi izmantojas augsnas ražošanas spēja, un augu mazā skaita dēļ katrs hektars zemes dod pazeminātu ražu. Retā sējā pa daļai cieš arī ražas kvalitāte:

kaut gan plašākā augšanas telpā bumbuļi un saknes sasniedz lielākus izmērus, tomēr tanīs ir zemāks sausnas saturs.

Ievērojams tomēr, ka ar izsētās sēklas daudzumu laukā veidoto augu augšanas biezumu vai retumu daba pa daļai pārkārto: kur ar biezu sēju uz hektara panākts liels augu skaits, tur starp pēdējiem norisinās cīņa dēļ pastāvēšanas, spēcīgākie augi vājākos nomāc vai iznīcina; kur retas sēšanas secinājumā augi novietojas attālāk, tur tie ar pastiprinātu cerošanu, zarošanos un lapošanos brīvo telpu pa daļai piepilda. Atsevišķa auga un tā daļu īpatnību svārstības atkarībā no izsētās sēklas daudzuma raksturo *P. Dermaņa* JLA izmēģinājumu un prakses saimniecībā Vecaucē iegūtie skaitļi:

70. tabula.

Sakarības starp izsētās miežu sēklas daudzumiem, no tiem radušos augu skaitu un to īpatnībām *(P. Dermanis)*.

Sēkla kg/ha	Augi uz m²	Cerošana	Vārpas uz m²	Graudi vārpā	Graudu svars vārpā, g
30	57	3,20	183	17	0,77
60	108	2,30	249	17	0,75
90	159	2,21	352	13	0,59
120	192	1,75	334	14	0,59
150	258	1,54	396	12	0,50
180	305	1,37	418	13	0,53
210	347	1,39	481	11	0,46
240	420	1,21	509	11	0,43
270	388	1,39	538	10	0,37
300	442	1,20	529	11	0,42

Ļoti daudzi Latvijā un citās zemēs veikti izmēģinājumi liecina, ka pavairojot vienādās gradācijās izsējamās sēklas daudzumu, ražas līdz zināmai robežai kāpj, pēc tam krīt; pastāv zināms optimālais sēklas daudzums, kas dod visaugstāko ražu. Šis daudzums atsevišķos gadījumos ir mainīgs un atkarīgs no vairākiem apstākļiem.

Optimālais izsējamās sēklas daudzums svārstās plašās robežās atkarībā no augu sugas (kultūras). Jo lielāku augšanas telpu prasa kādas sugas viens augs, toties mazāks sēklas svara daudzums izsējams (sēklu absolūtiem svariem vienādiem esot). Sēklas absolū-

tam svaram pieaugot, sējammateriāla daudzums palielināms. Tāpēc, ja magones sēklas sējamas 4—6 kg/ha, sarkanā āboliņa sēklas norma paaugstināma līdz 15—25 kg/ha un zirņu — līdz 150—250 kg/ha. Labību sēklu daudzuma noteikšanā ņemama vērā to cerošana: vairāk cerojošu sugu sēklas sējamas mazākos daudzumos (piem., kvieši cero vairāk par rudziem), nekā tikpat smagas (individuāli) mazāk cerojošu sugu sēklas.

Izsējamās sēklas daudzums ir atkarīgs no šķirnes īpatnībām. Ātraudzēju šķirņu sēklas un sēklinieki novietojami uz hektara lielākā skaitā nekā lēnaudzēju šķirņu vairošanas organi. Veldrei vieglāk pakļautas labību šķirnes sējamas retāk nekā veldrē mazāk bijīgas šķirnes. Stipri cerojošu šķirņu sēklas sējamas mazākos daudzumos nekā vāji cerojošu šķirņu sēklas.

Lauku apsējas biezumā jāievēro sēklas kvalitāte. Jārēķinās ar sēklu absolūto svaru dažādu kultūru un vienas kultūras robežās. Dažādu kultūru robežās kviešu sēklu absolūtais svars ir augstāks par rudzu sēklu absolūto svaru, tomēr kvieši vairāk par rudziem cero un tāpēc izsējamās sēklas daudzumi abām kultūrām ir apmēram vienādi. Vienas kultūras robežās smagākās (rupjākās) sēklas izsējamas lielākā svara daudzumā nekā vieglākās (mazākās). Saratovas graudkopības institūtā 6-gadīgos izmēģinājumos, izsējot dažāda absolūtā svara kviešu graudus vienādās svara vienībās kg/ha, gūtas sekojošas ražas:

Izsēto kviešu 1000 graudu svars, g	10,6	15,9	22,4	26,0	27,7
Ražas kvt/ha	12,8	15,0	16,7	17,8	17,3

Redzams: sēklu absolūtam svaram palielinoties, ražas pieaug, tomēr pieaugums pakāpeniski samazinās un beidzot kļūst nenozīmīgs. Izmēģinājumos konstatēts, ka attiecības starp graudu absolūto svaru un ražām vienādos izsētās sēklas svara daudzumos atsevišķos gados ir svārstīgas, atkarībā no meteoroloģiskiem apstākļiem. Slapjos un normāli mitros veģetācijas periodos sēklu absolūtam svaram ir mazāka nozīme nekā sausos gados. Ņemot sēklas graudu absolūto svaru ekstrēmos skaitļus, iepriekšējos izmēģinājumos pierādījies:

	Sēklu abs. svars g	Ražas kvt/ha	Ražu samazināšanās
Sausie gadi (1925. un 1931.)	27,7	14,0	—
	10,6	6,2	55,7%
Slapjie gadi (1928. un 1930.)	27,7	21,5	—
	10,6	19,2	10,7%

Iepriekšējo parādību var paskaidrot: mazas sēklas dod vājus augus, kas mazāk spējīgi pretoties meteoroloģiskām nelabvēlībām, arī sausumam. Jāievēro arī, ka mazi graudi dod ne tikai vājus, bet arī mazāk cerojošus augus. Tāpēc ir nepareizi taupīt izsējamās sēklas daudzumu uz hektara, ja tās individuālais svars ir zems. Izmēģinājumi pierāda, ka pavairojot izsējamās sēklas daudzumu svara vienībās uz hektara, mazie graudi dod lielākus ražu pieaugumus nekā rupjie graudi. Piem., Šatilovas izmēģinājumu stacijā atrasts:

	Rupjie kviešu graudi		Mazie kviešu graudi	
	Sēkla g/m²	Rel. raža	Sēkla g/m²	Rel. raža
Reta sēja	112	100	75	100
Bieza sēja	181	162	178	237

Viss sacītais attiecas uz sēklas individuālo svaru vienas šķirnes robežās. Dažādas šķirnes šai virzienā atšķiras ar savām īpatnībām.

Saprotams, ka ja sējammateriāla tīrība augstāka, tad tā vajadzīgs izsēt mazāk. Tāpat izsējamās sēklas daudzums samazinās ar tās dīgšanas spējas pieaugšanu. Tā kā sēklas kodināšana (slapjkodnē) palielina tās tilpumu un svaru ar ūdens palīdzību un pa daļai var skārt arī dīgšanas spēju, tad kodinātu sēklu vajadzīgs izsēt svara vienībās vairāk par nekodinātu. Visumā, ja labību sēklai piemīt visas labas īpašības, tad izsējamo daudzumu var samazināt par 20—40 kg/ha.

Izsējamās sēklas daudzumam jābūt pielāgotam katra apvidus klimatam un ikgadīgiem meteoroloģiskiem apstākļiem. Jo īsāks kāda apvidus veģetācijas periods, toties mazāk kupli veidojas augi, jābūt lielākam to skaitam uz hektara un izsējams lielāks sēklas daudzums. Tāpēc ekvatoram tuvākos apvidos sējams retāki (tur augi arī vairāk transpirē un patērē lielākos daudzumos ūdeni) nekā no ekvatora tālākos apvidos; zemākās virs jūras līmeņa vietās (ielejās) sējams retāki nekā augstienēs. Atkarībā no klimata, Padomju savienības ZTK noteicis dažādiem valsts apvidiem ļoti dažādus izsējamās sēklas daudzumus. Tā, piem., vasaras kviešu un auzu normas 1934. gadā noteiktas:

Apvidi	Vas. kviešu sēkla kg/ha	Apvidi	Auzu sēkla kg/ha
Ziemeļu rajoni . .	160	Karelija	250
Ukraina	130—150	Maskavas rajons .	180
Lejasvolgas rajons	100	Tatārija	140
Turkmenistāna . .	50	Rietumsibirija . .	120
		Lejasvolgas rajons	100

Redzams, ka virzienos uz dienvidiem un rītiem ieteiktais vienas un tās pašas kultūras izsējamās sēklas daudzums samazināts. *Th. Roemer*'s atzīst, ka vienā un tanī pašā ģeografiskā platuma un gaŗuma gradā vietai virs jūŗas līmeņa paaugstinoties par 100 m, labību izsējamās sēklas daudzums palielināms par 20 kg/ha. Izmēģinājumos pierādījies, ka Halles-Magdeburgas līdzenumā, kas atrodas 80—100 m virs jūŗas līmeņa, rudzu optimālais sēklas daudzums ir 80 kg/ha, bet tā paša rajona vietās, kas atrodas 300 m virs jūŗas līmeņa, sēklas svara optimums sasniedz 120 kg/ha. Cēlonis, kas prasa tik plašās robežās mainīt sēšanas biezumu, ir nevien temperātūras dažādības augstās un zemās vietās, bet arī sliktāka augsnas auglība un sliktāka agrotechnika augstieņu apvidos.

Vienā un tanī pašā vietā, vienos un tanīs pašos klimatiskos apstākļos pierādījies, ka atkarībā no ikgadējiem meteoroloģiskiem apstākļiem, jo mazāk nokrišņu, toties vairāk izsējams sēklas: ar mitrumu mazāk apveltītā augsnā sēkla dziļāk jāiestrādā un tās mazāks procents sadīgst; sausā augsnā augi arī vājāk cero. Jo zemāka sējas laikā augsnas un gaisa temperātūra, toties vairāk sēklas izsējams, tāpēc ka lielāks procents dīgstošu sēklu nespēj dot asnus un augus. Sakarā ar temperātūru atzīmējams, ka lielāks sēklas daudzums un biezāks augu stāvoklis veicina ziemāju pārziemošanu. *V. Mosolov*'s Umaņas izmēģinājumu stacijā ieguvis šādus raksturīgus skaitļus:

Šķirnes		Sēklas daudzumi kg/ha			
		50	100	130	290
Pārziemojušu kviešu %:	Zemka .	0	15	20	40
	Ukrainka	15	50	80	80
	Dirall .	20	75	75	75

Izsējamās sēklas daudzumam jābūt mainīgam atkarībā no s ē j a s l a i k a. Ļoti agri sējot, sēklas daudzums pastiprināms, jo zemā temperātūrā un slapjā augsnā mazāks sēklu procents sadīgst. Tāpat lielāks sēklas daudzums nepieciešams novēlotā sējā: sausā augsnā dziļi iestrādāta sēkla procentuāli mazāk dīgst. *Th. Roemer*'s atzīmē, ka katra sēšanā novēlota nedēļa prasa labību izsējamās sēklas daudzumu palielināt par 10 kg/ha. Vispār, jo tuvāk optimālam laikam lauku apsēj, toties mazāks vajadzīgs sēklas daudzums.

Labvēlīgākais izsējamās sēklas daudzums ir atkarīgs arī no a u g s n a s s t ā v o k ļ a — tās iekoptības, iemēslošanas, nezālainības u. c. Slikti sastrādātā, nelabvēlīgas struktūras augsnā, kur dīgšanas apstākļi mazāk izdevīgi, sējams vairāk nekā rūpīgi koptā labas struk-

tūras augsnā. Vāji mēslotā augsnā sējams vairāk nekā daudz piesavināmu augu barības vielu saturētājā augsnā. Jo labāks audzējamai kultūrai priekšaugs, toties mazāk sēklas vajadzīgs izsēt. Tāpēc, liekot sējas kārtībā vasarāju pēc rušināmauga, tas sējams retāk nekā audzējot to pēc vasarāja. Jo vieglāka un sausāka augsna, toties lielāks nepieciešams izsējamās sēklas daudzums, tāpēc ka tādā augsnā mazāks sēklas procents sadīgst un augu rīcībā mazāki barības vielu krājumi. Lauka nezālainībai pastiprinoties, palielināmas arī sēklu normas: biezākā stāvoklī kultūraugi sekmīgāk nomāc nezāles. Šai virzienā raksturīgi *I. Fomičev*'a Sumas izmēģinājumu stacijā iegūtie skaitļi.

	Sēklas daudzumi kg/ha			
	60	120	180	240
Nezāļu sausa masa kvt/ha: auzās .	25,2	16,9	15,8	8,3
miežos	33,0	19,8	12,8	9,0

Cits tā paša autora izmēģinājums raksturo ražas atkarībā no izsētā vasarāju sēklas daudzuma un no lauka nezālainības:

71. tabula.

Sakarības starp izsētās sēklas daudzumu, lauka nezālainību un ievāktām vasarāju ražām *(I. Fomičev*'s*)*.

Kultūras	Sēkla kg/ha	Ražas			
		Maz nezālainā laukā		Nezālainā laukā	
		kvt/ha	relāt.	kvt/ha	relāt.
Auzas	60	19,7	100	14,9	100
	120	18,7	91	22,2	148
	180	18,8	95	25,4	170
Mieži	60	10,8	100	8,8	100
	120	13,6	126	16,8	192
	180	16,7	151	20,7	237

Skaitļi liecina, ka nezālainākās lauka daļās augsna bijusi auglīgāka kā mazāk nezālēm aizņemtās daļās. Šis apstāklis šai gadījumā nav svarīgs. Galvenais, kas no skaitļiem izriet, ir: nezālainā augsnā izsējamās sēklas daudzuma pastiprināšana ir daudz svarīgāka nekā augsnā, kurā nezāļu maz. Pirmajā gadījumā auzas devušas 70% ražas pieaugumu pret 5% pazemājumu maznezālainā laukā un mieži

— abos gadījumos ražas pieaugumus, bet ievērojami dažādus — 137% un 51%. Vispār, jo sliktāki laukā augu augšanas apstākļi, toties derīgāki izsēt vairāk sēklas.

Izsējamās sēklas daudzums ir atkarīgs arī no augu audzēšanas nolūka. Ja zināmu kultūru (tauriņziedi, auzas, rudzus, sinepes u. c.) sēj zaļas masas iegūšanai (zaļbarībai vai zaļmēsliem), tad guldāms augsnā vairāk sēklas nekā ja to audzē sēklu iegūšanai. Sēklas daudzums ir dažāds arī atkarībā no sēšanas paņēmiena. Sējot ar roku, vajadzīgs vairāk sēklas nekā sējot ar mašīnu; izklaidsēja prasa vairāk sēklas nekā rindsēja. Rindsējā nozīme arī rindu attālumam. Omskas izmēģinājumu stacijā šai virzienā gūti šādi pamācoši skaitļi:

Rindu attālums	Sēkla kg/ha	Vasaras kviešu graudu raža kvt/ha gados					Viens grauds devis graudu
		1926.	1928.	1929.	1930.	Vidēji	
Tuvs	105	11,9	8,3	5,4	8,9	8,6	8,2
Tāļš	90	16,6	12,0	9,7	20,4	14,7	16,4

Redzams, ka attālinot rindas un samazinot sēklas daudzumu, gūti ievērojami ražu pieaugumi. Tomēr, tādus panākumus ne vienmēr un ne visur var sagaidīt; nozīme visiem iepriekš atzīmētiem faktoriem, kas ietekmē izsējamās sēklas daudzumu. Atkarībā no tiem, optimālais izsējamās sēklas daudzums var svārstīties ļoti plašās robežās. Territoriāli nelielās šveices atsevišķos apvidos, kur dabas ietekmes un lauksaimniecības kultūras stāvoklis ļoti dažāds, kviešus sēj no 80 līdz 200 kg/ha. Rietumeiropā priekš 10—15 gadiem zinātniskā un praktiskā lauksaimniecības literātūrā risinājās plaša domu izmaiņa un izpaudās ievērojama domu dažādība par retas un biezas sēšanas priekšrocībām. Vienam un otram ieskatam bija noteikti aizstāvji. Piem., *E. Krause* atzīmē gadījumus, kad reta sēja devusi ievērojami augstas ražas: sējot rudzus 36 kg/ha, kviešus 70 kg/ha un miežus 50 kg/ha, 3 gadu caurmērā ievākts ap 40 kvt/ha graudu; atsevišķos gados ražas sniegušās līdz pat 50 kvt/ha; retā sējā vidējā labību cerošana bijusi 15. *Th. Roemer*'s un citi, turpretim, brīdina no retas sējas. *P. Dermanis* sakopojis dažādu autoru ieteiktos izsējamās labību sēklas daudzumus (skat. 72. tab. 435. lapp.).

Viss iepriekš sacītais liecina, ka izsējamās sēklas optimālie daudzumi ir lielā mērā svārstīgi un atkarīgi no dabas (klimata, meteoroloģiskiem apstākļiem, augsnas) un no saimniecības kultūrālā līmeņa. Slikti sagatavotā, vāji mēslotā un nezālainā augsnā pēc slikta priekšauga nedrīkst sēklu taupīt, it sevišķi, ja tās kvalitāte nav aug-

72. tabula.

Dažādu autoru ieteiktie izsējamās labību sēklas daudzumi *(P. Dermanis)*.

Labības	Sēklas daudzumi kg/ha										
	Bergs	Remy	Peresvet's un Soltans	Fruwirth's	Becker's	Schindler's	Berkner's	Kaserer's	Zade	Juhlin's un Danfaer's	Opitz's
Ziemas kvieši. .	70—110	100—220	100—200	115—150	100—200	145—170	160	160	120—170	180—200	140—200
Vasaras kvieši. .	90—120	120—220	120—180	150—180	120—220	—	200	150	160—200	220—275	140—220
Ziemas rudzi . .	80—120	80—200	100—170	110—160	130—160	135—160	80—100	130	130—150	120—210	100—150
Vasaras rudzi . .	90—130	80—180	120—170	110—170	80—180	170	—	120	—	175—200	120—150
Mieži, divkanšu	90—120	100—200	100—200	100—180	120—150	120—150	120—150	140	140—150	150—200	100—150
Mieži, četrkanšu	95—130	100—170	100—170	140—180	140—180	—	—	—	—	180—220	—
Auzas . . .	70—100	70—140	70—140	100—135	90—150	100—135	60—140	120	90—120	150—210	100—150

sta. Sēklas daudzuma samazināšana sevišķi bīstama kultūrām, kuŗas necero, kuŗām lielas sēklas un kuŗu viens augs prasa lielu augšanas telpu. Vispār, izsējamās sēklas daudzuma noteikšanā nevar turēties pie sastingušām normām. Katru gadu un katrā laukā jārēķinās ar visiem iepriekš apskatītiem apstākļiem. Pareizā sēklas daudzuma izvēlē ļoti vērtīgi ir tuvākās izmēģinājumu iestādes atzinumi, tomēr pie tiem nedrīkst turēties burtiski: izmēģinājumu iestādēs augsna parasti ir vairāk ielabota, bagātāki mēslota, nezālēm mazāk aizņemta, — tāpēc augu augšanas apstākļi ir citādi nekā parastās saimniecībās; sakarā ar tiem arī izsējamās sēklas daudzumam jābūt pa daļai atšķirīgam. Optimālā izsējamās sēklas daudzuma pareizai noteikšanai ļoti derīgi ierīkot izmēģinājumus katrā saimniecībā, izejot no normām, kādas atzītas par labākām tuvākā izmēģinājumu iestādē.

Latvijā ieteicamos galveno lauku kultūru optimālos izsējamās sēklas daudzumus skaidrojušas daudzas mūsu izmēģinājumu iestādes. *A. Ābelītis* 7-gadīgos izmēģinājumos ar auzām, izsētām 50—100—150—200—250—300 kg/ha daudzumos, guvis atzinumus: labvēlīgos augšanas apstākļos nav jūtamu atšķirību auzu ražās, sējot tās no 150 līdz 250 kg/ha; sliktos augšanas apstākļos izdevīgāka ir biezāka sēšana (tuvu 250 kg/ha); vispār, saimnieciski priekšroka

dodama biezākai sējai, kāpinājot sēklas daudzumu līdz 200—250 kg/ha. *E. Eglītis* izmēģinājumos ar miežiem atradis, ka, izsējot sēklu 150—175—200—225 kg/ha daudzumos, graudu un salmu ražas ir maz atšķirīgas un 1000 graudu svars biezākas sējas ražā samazinās nenozīmīgi. *E. Bērziņš* 6-gadīgos izmēģinājumos ar miežiem guvis atzinumu, ka, nekaitējot ražai, izsējamās sēklas daudzumu iespējams grozīt ap optimālo plašās robežās; ražu nosaka nevis izsētās sēklas daudzums, bet augu „noauguma biezums". (Atgādināms agrāk sacītais: atkarībā no daudziem apstākļiem, retas sējas augi var piepildīt brīvo telpu ar cerošanu un zarošanos, kamēr biezas sējas augi savstarpējas apkaļošanās ceļā pa daļai var aiziet bojā). *J. Garbars* 5-gadīgos pētījumos ar vasaras kviešiem Valsts izmēģinājumu stacijā Stendē guvis caurmērskaitļus:

73. tabula.

Sakarības starp vasaras kviešu izsēto sēklu daudzumiem, iegūtām ražām un ražu kvalitāti *(J. Garbars)*.

Sēkla kg/ha	Ražas				Hl svars	1000 graudu svars
	kvt/ha		relātīvi			
	Graudi	Salmi	Graudi	Salmi		
100	13,2	30,1	100,0	100,0	73,3	30,5
150	16,2	36,6	122,5	121,9	74,4	28,3
200	17,8	42,0	134,7	140,1	75,9	28,8
250	18,0	44,4	136,6	152,5	76,9	29,2
300	18,6	46,3	140,6	158,9	77,9	29,3
350	21,4	54,0	164,6	167,0	77,5	30,0

Redzams, ka vasaras kviešu izsējamās sēklas daudzuma palielināšanai iet līdztekus ražas un, pa daļai, tās kvalitātes sistēmatiska uzlabošanās. Autors atrod, ka Stendē izdevīgākais vasaras kviešu sēklas daudzums ir 250 kg/ha; samazinot sēklu zem šīs normas, raža jūtami cieš, bet to palielinot, dažkārt kļūst bīstama veldre. *P. Dermanis* 4-gadīgos izmēģinājumos JLA izmēģinājumu un prakses saimniecībā Vecaucē atradis, ka auzu, miežu un vasaras kviešu ražas līdz ar sēklas daudzumu kāpinājumiem 80—120—160—200 kg/ha sistēmatiski uzlabojas, pie kam visnoteiktāku uzlabošanos uzrāda kvieši; 1000 graudu un hektolitra svars atkarībā no izsētās sēklas daudzuma svārstās nedaudz un nesistēmatiski. *J. Garbars* Valsts izmēģinājumu stacijā Stendē 4-gadīgos pētījumos ar ziemas kviešiem guvis šādus skaitļus:

74. tabula.

Sakarības starp ziemas kviešu izsētās sēklas daudzumiem, iegūtām ražām un to kvalitāti *(J. Garbars)*.

Sēkla kg/ha	Graudu ražas relāt.	Hl svars	1000 graudu svars
100	96,1	77,3	39,8
150	100,0	77,3	38,8
200	99,2	77,4	38,5
250	91,2	77,1	38,4
300	91,8	76,9	37,1

Vidējos augšanas apstākļos pilnīgi dīgstošu labību sēklu rindsējā guldot, *P. Dermanis* ieteic Latvijā turēties pie šādām caurmēra normām kg/ha: ziemas kvieši — 160, vasaras kvieši — 200, ziemas rudzi — 140, vasaras rudzi — 150, mieži — 150 un auzas — 160.

3. Sēklas iestrādāšanas dziļums.

No sēklas novietošanas dziļuma augsnā atkarīga tās dīgšanas iespēja vispār, dīgšanas ātrums un, pa daļai, radušos augu visa turpmākā attīstība. Slikti ir, ja sēklu iestrādā pārāk sekli un ne mazāk slikti, ja to iestrādā pārāk dziļi.

Sekli augsnā novietota sēkla var sastapties ar vairākiem to dīgšanu un dīgstu pirmo attīstību traucētājiem apstākļiem: virsējie augsnas slāņiši ir sausāki par dziļākiem, tāpēc sausā laikā sēklai tanīs var pietrūkt dīgšanai nepieciešamā mitruma; sekli iestrādātu sēklu pastiprināti apdraud putni (kukurūzu, zirņus); dažas kultūras no sekli augsnā novietotas sēklas attīsta arī seklāku sakņu sistēmu; vairāki Padomju savienības zinātnieki pierāda, ka sekli augsnā iestrādātas ziemāju sēklas dod dīgstus, kam sekli cerošanas mezgli un kas pastiprināti pakļauti izsalšanai. *S. Toporkov*'s kādā bargā ziemā novērojis: no sekli iestrādātām kviešu sēklām radušies augi attīstījuši cerošanas mezglu caurmērā 0,81 cm dziļumā, un tie visi izsaluši, kamēr dziļi iestrādātas sēklas veidojušas augus ar caurmērā 1,47 cm dziļiem cerošanas mezgliem, un šie augi visi pārziemojuši. *V. Mosolov*'s konstatē radniecīgu parādību: 2 cm dziļi iestrādātas ziemas kviešu sēklas dīgsti attīstījuši cerošanas mezglus caurmērā 1,25 cm dziļumā, un 10,85% visu augu ziemā izsaluši, kamēr 4 cm dziļumā iestrādātas sēklas dīgstu cerošanas mezgli novietojušies caurmērā

1,55 cm dziļumā, un izsalšanai pakļauti tikai 6,5% visu augu. Saskaņā ar šī paša autora atzinumiem, arī rudzu cerošanas mezglu novietošanās dziļums ir atkarīgs no sēklas iestrādāšanas dziļuma, kaut gan rudzi zem pirmā spēj attīstīt otru cerošanas mezglu; vasarāju cerošanas mezgla novietošanās dziļums mazāk svarīgs, kaut gan sausā klimatā un sausā augsnā mezgla seklāka novietošanās secina vājāku sakņu sistēmas attīstību.

Dziļi augsnā sēklu iestrādājot, apgrūtina dīglīšu izurbšanos cauri biezam zemes slānim un novājina jaunos augus; sēklas, kuŗām zems dzīšanas spars, nemaz nesadīgst. *V. Mosolov*'s atzīmē raksturīgus skaitļus: kaut gan 8—12 cm dziļi iestrādātu kviešu sēklu veidoto dīgstu cerošanas mezgli atrodas dziļāk nekā 4 cm dziļi iestrādātu sēklu dīgstu cerošanas mezgli un tie labi pasargāti no ziemas sala, tomēr pirmajā gadījumā augi izsaluši lielākā skaitā nekā pēdējā gadījumā; iemesls tam — dīgstu novājināšanās biezam augsnas slānim caururbjoties. *E. Wollny*'s jau pagājušā gadu simteņa otrās puses sākumā atzīmē, ka no dziļi iestrādātas sēklas radušies augi vārguļo visu veģetācijas periodu, labības pastiprināti rūsē, rudzi lielos daudzumos attīsta melnos graudus. Dziļi augsnā iestrādātas sēklas un no tām radušies augi attālināti no divu augšanas faktoru optimumiem: dīgšanas procesā strauji elpojošai sēklai var pietrūkt gaisa; agrā pavasaŗa sējā dziļākos augsnas slānīšos sēklas dīgšanai mazāk labvēlīgi siltuma apstākļi. Sakarā ar visu to sēkla ilgāk dīgst, asni vēlāk parādās virs zemes, novēlinās augu asimilācijas sākums, saīsinās veģetācijas periods un cieš ražas.

Sēklu iestrādāšanas optimālais dziļums atkarībā no daudziem apstākļiem ir plašās robežās svārstīgs. To augu sugu (kultūru) sēklas, kuŗas ir rupjākas, kuŗu dīglīši spēcīgāki un kuŗas dīgšanā prasa pastiprinātus ūdens daudzumus, iestrādājamas dziļāk nekā ar pretējām īpašībām raksturīgās sēklas (lai gan ne vienmēr sēklas rupjums un dzīšanas spars ceļās un krīt līdztekus). Sēklas iestrādāšanas dziļums pieskaņojams arī augsnas sastāvam un tās iekoptībai. Vieglās augsnās sēkla iestrādājama dziļāk nekā smagās. Vieglā augsnā sekli iestrādāta sēkla var ciest no mitruma trūkuma, kamēr dziļā iestrādājumā dīglīšu izurbšanās cauri biezam slānim šais augsnās mazāk apgrūtināta. Smagās augsnās stāvoklis ir pretējs: mitruma te vairāk arī virsējos slānīšos; dziļumā sēklai var pietrūkt gaisa, tās rīcībā mazāk siltuma un asnu izurbšanās dienas gaismā sevišķi apgrūtināta. Sēklas iestrādāšanas dziļums pielāgojams arī sezonai: rudeni tas var būt mazāks nekā pavasari, jo mūsu klimatā augsna ar mitrumu bagātīgāki apveltīta

rudeni nekā pavasari; pavasari agri sējot, sēkla iestrādājama seklāk nekā vēli sējot, jo tad augsnas virsējie slānīši ar mitrumu pietiekami nodrošināti un tie arī vairāk par apakšējiem iesiluši; vēlā pavasaŗa sējā sēkla guldāma dziļāk, lai būtu labāk nodrošināta ar dīgšanai vajadzīgo mitrumu. Jārēķinās arī ar meteoroloģiskiem apstākļiem: jo vairāk nokrišņu sējas periodā, toties seklāk sēkla iestrādājama. Beidzot, ņemama vērā sēklas kvalitāte: labi šķirotu un ar visām labām īpašībām apveltītu sēklu var iestrādāt dziļāk (ja apstākļi prasa) nekā sēklu, kuŗai piemīt pretējas īpašības.

Mēs 3-gadīgos izmēģinājumos JLA izmēģinājumu un prakses saimniecībā Vecaucē pārbaudījām sēklu iestrādāšanas dziļuma ietekmi uz to dīgšanu atkarībā no vairākiem apstākļiem: sēklu rupjuma (mieži un zirņi), pavasaŗa meteoroloģiskiem apstākļiem (vairāk vai mazāk nokrišņu, slapjāka vai sausāka augsna) un augsnas struktūras (irdenāka vai blīvāka). Aŗamkārtas struktūra veidota mākslīgi ar tās izrakšanu, sijāšanu un mākslīgu blīvēšanu dažādās pakāpēs. Iegūti sekojoši raksturīgi skaitļi:

75. tabula.

Dažādos dziļumos iestrādātu sēklu dīgšana atkarībā no augsnas struktūras, kultūras un ikgadējiem meteoroloģiskiem apstākļiem *(J. Apsīts)*.

Sēklu iestrādātais dziļums cm	Sadīgušu sēklu %											
	Irdena augsna						Blīva augsna					
	Mieži			Zirņi			Mieži			Zirņi		
	1937.	1938.	1939.	1937.	1938.	1939.	1937.	1938.	1939.	1937.	1938.	1939.
1	92	100	25	84	98	26	80	100	30	68	52	34
2	88	90	54	96	64	27	76	98	66	56	70	69
4	92	50	70	72	78	81	80	96	52	40	62	72
6	96	46	94	64	86	69	64	56	14	44	40	49
8	68	10	82	60	78	90	64	12	17	36	30	38

Paviršā skatienā šīs tabulas skaitļi ir itkā pretrunīgi. Ja, turpretim, rūpīgi analizē skaitļu svārstības atkarībā no kultūras, augsnas struktūras un gadiem (meteoroloģiskiem apstākļiem), tad pilnīgi apstiprinās viss iepriekš sacītais. Galveno lauku kultūru sēklu dīgšanai optimālo ietrādāšanas dziļumu raksturo *A. Jessen*'a izmēģinājumu skaitļi, gūti labi sagatavotā valganā augsnā:

76. tabula.

Sēklu dīgšana atkarībā no to iestrādāšanas dziļuma *(A. Jessen's)*.

Kultūras	Sadīgušas sēklas (%), iestrādātas dziļumos (cm)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	20
Rudzi	50	56	50	40	40	52	38	38	38	27	21	13	21	19	8	10	4
Auzas	62	69	71	65	50	65	43	58	60	56	33	46	50	63	38	15	14
Mieži	81	73	73	75	69	48	48	52	40	48	44	44	44	40	33	35	33
Kvieši	25	71	58	58	56	63	46	56	58	42	27	33	29	25	21	33	16
Kukuruza	46	65	67	50	90	98	100	71	77	79	69	60	52	54	38	—	—
Timotiņš	100	90	96	92	71	42	56	38	31	46	50	31	—	—	—	—	—
Āboliņš	58	69	42	40	27	27	25	15	13	8	8	4	—	—	—	—	—

Redzams, ka kultūrām, kuŗām sēklas ir sīkas, optimālais iestrādāšanas dziļums ir ievērojami mazāks nekā rupju sēklu kultūrām. Ja pirmajām tas svārstās ap 1—2 cm, tad pēdējām sniedzas līdz 6—7 cm (pupām, kas tabulā nav atzīmētas, līdz pat 12 cm). Vecā mācība, saskaņā ar kuŗu sēklas iestrādājamas dziļumā, kas līdzinās 3-kārtējam to lielākam izmēram, nav pamatota un tālu neatbilst īstenībai. Ja gribētu izteikt sakarību starp sēklas iestrādāšanas optimālo dziļumu un to caurmēru, tad pēdējam jābūt apmēram 5—7-kārtīgam pret pirmo.

Vispār, labi sastrādātā un pietiekami mitrā augsnā sēkla guldāma iespējami sekli (izņemot ziemājus, kuŗu pārziemošanā nozīme cerošanas mezgla atrašanās dziļumam). Valganā augsnā sekli guldīta sēkla ātrāk un lielākā skaitā dīgst, jaunie augi drīzāk sāk asimilēt, labāk nomāc nezāles un ātrāk apēno augsnu nekā gadījumā, ja to iestrādā dziļi.

4. Jaukta sēja.

Vairumā gadījumu vienā vietā sēj vienu kultūru, tomēr pieļaujams un pat ieteicams sēt divu un vairāku dažādu dzimtu, dažādu sugu un dažādu šķirņu augu maisījumu (mistru). Dažādu dzimtu augu maisījumā izdevīgi audzēt tauriņziežus un labības: zaļbarības un zaļmēslu masas vai graudu iegūšanai — zirņus, vīķus un pelušķus ar auzām un miežiem, pupas ar auzām, smiltsvīķus ar rudziem u. t. t. Dažādu sugu augu maisījumos ņem auzas un miežus, rudzus un kviešus, dažādas barības stiebrzāles u. c. Atsevišķu šķirņu augu maisījumā var būt izdevīgi audzēt svešapaugļotājus augus (rudzus), mazāk izdevīgi — pašapaugļotājus augus (miežus u. c.).

Jauktai sējai dažkārt ir jūtamas priekšrocības pret zināmas augu sugas un šķirnes tīraudzēšanu: audzēšana saistīta ar mazāku risku, ražas ir drošākas (ja neizdevīgos klimatiskos apstākļos, kaitēkļu uzbrukumos un slimību gadījumos jutīgākās dzimtas, sugas vai šķirnes augi aiziet bojā, tad citi var saglabāties un dot apmierinošu ražu); tā kā dažādu dzimtu un dažādu sugu augiem ir dažāda sakņu sistēma, tad to audzēšana maisījumā ļauj vispusīgi un pilnīgi izmantot augsnu, tās virsējos un dziļākos slāņus; dažkārt maisījumā audzētas kultūras viena otru mechaniski atbalsta, pasarga no veldres un tās ļaunām sekām (piem., auzas balsta zirņus, rudzi — smiltsvīķus u. tml.); iespējams, ka divu dažādu dzimtu augi vieni otrus apgādā arī ar barības vielām, pirmā vietā — ar slāpēkli (šķiet, ka pākšaugi, maisījumā ar labībām audzēti, ne tikai paši izmanto gaisa slāpēkli, bet to dod arī labībām).

Lai augu mistrošanā gūtu iespējami labākus panākumus, ievērojami vairāki noteikumi. Maisījumam jāizrauga kultūras un šķirnes, kas aptuveni vienā laikā nogatavojas (piem., auzu + zirņu šķirnes). Mistrojumā ieteicams audzēt tādus augus, kas augšanas prasībās ir atšķirīgi (vispusīgi izmanto labvēlīgos, bet dažādi pacieš nelabvēlīgos augšanas apstākļus), tomēr ne pretēji (lai kopējā augšanas vidē varētu pienācīgi attīstīties). Tāpat svarīgi, lai audzēšanas paņēmieni maisījuma augiem būtu radniecīgi. Sēklu maisījumu sējai sagatavojot, ievērojamas tanī atsevišķu kultūru attiecības, lai augi skaitliski vieni otrus nenomāktu. Jāapsver arī apstāklis, vai gūto ražu iespējams izmantot maisījumā jeb tikai šķirotu. Audzējot maisījumā rudzus un smiltsvīķus, to sēklas vienas no otrām viegli atšķirt; vēl vieglāk atdalīt auzas no lauku pupu graudiem. Maisījumā audzētus vasarājus un pākšaugus ne vienmēr vajadzīgs atdalīt, jo tos var jauktus izlietot lopbarībā. Ja mistrojumā audzēti rudzi un kvieši, tad pilnīga šo divu labību graudu atdalīšana ir gandrīz neiespējama. Tos var malt un izlietot maizes cepšanā. Šveicē un Vācijas dažos apvidos (Virtembergā) rudzu un kviešu audzēšana maisījumā ir ļoti parasta: maisījums nodrošina ziemāju ražu un dod izejmateriālu garšīgas rudzu-kviešu maizes cepšanai.

Th. Roemer's Vācijas praktiskās saimniecībās ierīkotos izmēģinājumos konstatējis, ka, maisījumā ar miežiem sētas auzas, dod par 10,5 kvt/ha augstāku ražu nekā vienas sētas. Autors atzīmē arī *Bekner*'a un *Meyer*'a Somijā veikto izmēģinājumu skaitļu kopsavilkumu: ja mieži devuši 13,2 kvt/ha un auzas — 14,1 kvt/ha graudu, tad abu kultūru mistrojuma raža sasniegusi 15,1 kvt/ha graudu. *A. Callsen*'s 4-gadīgos izmēģinājumos Dānijā pārliecinājies, ka maisī-

jumā ar miežiem audzētas auzas dod par 2,6 kvt/ha vairāk graudu nekā tīrsējā audzētas auzas. ZAS valstīs izmēģināts audzēt dažādas kultūras mums neparastos mistrojumos. Montana izmēģinājumu stacijā pierādījies, ka, audzējot maisījumā kviešus un linus (sēklai), gūst par 25% vairāk sēklu nekā audzējot kviešus vienus. Sasniegumu paskaidro ar to, ka maisījumā ar kviešiem audzēti lini mazāk cieš no nezālēm. Saprotams, ka tādam mistrojumam jāizrauga īpatas kviešu šķirnes, kam īsi salmi un kas vienlaicīgi ar liniem nogatavojas. Kanadas Rozern'a izmēģinājumu stacijā pierādījies, ka miežu un auzu mistrs dod augstāku ražu nekā mieži tīrsējā, kviešu un linu mistrs — augstāku nekā kvieši tīrsējā.

Dažādu dzimtu, sugu un šķirņu augu mistrojumam ir lielāka nozīme nelabvēlīgos nekā labvēlīgos klimatiskos apstākļos. Maisījumu ražas dažādi ietekmē arī ikgadējie meteoroloģiskie apstākļi — tāpēc no viengadēja izmēģinājuma nevar taisīt noteiktus atzinumus par zināma mistrojuma lietderību vai nelietderību. Mistrā audzētu sēklu nedrīkst lietot nesašķirotu lauku apsējai: divu kultūru sēklu svara attiecības izsētā un ievāktā materiālā ir ievērojami dažādas. Šķirņu mistrošanā labākus panākumus dod ziemāji nekā vasarāji; cēlonis tam — šķirņu dažāda ziemcietība un rudzu svešapaugļošanās. Tāpat ražas vairāk nodrošina krasi atšķirīgu nekā radniecīgu šķirņu mistrojumi.

Augu mistrotu audzēšanu pēdējos gados ļoti ieteic Vakareiropā un ZAS valstīs. Šķiet, arī Latvijā jautājumam piegriežama lielāka vērība.

Jauktā sējā ieskaitāma arī t. s. „apakšauga sēja zem virsauga". Ja mistrojumā divas vai vairākas kultūras vienlaicīgi sēj un vienlaicīgi ievāc, tad „apakšaugu" sēj vēlāk par „virsaugu" (gadījumos — arī abus reizē), bet pēdējo ievāc agrāk par pirmo. Kā apakšaugus sēj tādus, kas lēni dīgst un sākumā lēni aug, kas dažkārt mīl augt virsauga aizsardzībā pret vējiem, nezālēm u. c. un kuŗu galvenā augšana sākas tikai pēc virsauga novākšanas. Apakšaugam jābūt tādam, kas netraucē vai iespējami mazāk traucē virsauga attīstību, bet to atbalsta (ar gaisa slāpekļa piegādāšanu un augsnā esošo barības vielu šķīdināšanu). Virsaugam, savukārt, jābūt tādam, kas ar pārmērīgi spēcīgu augšanu un lapu kuplumu apakšaugu nenomāc, un arī tādam, kas, gausi augdams, neļauj apakšaugam to pāraugt. Vispār, virsauga un apakšauga īpatnības cieši saskaņojamas.

Kā virsaugi noder pirmā vietā labības (labāki ir mazāk ēnojošie vasarāji, nekā ziemāji), retāk — lini, rapši, magones un citas kul-

tūras. Piemērotākie apakšaugi ir lopbarības kultūras, no kuŗām gadījumos neprasa pilnīgu nogatavošanos, vai kuŗas ir divgadīgas. Konkrēti kā apakšaugus var atzīmēt: āboliņu, āboliņa un stiebrzāļu maisījumu, lucernu, seradellu, dažkārt arī pētersīļus. Vācijā gaŗa veģetācijas perioda apvidos labībās, linos, rapšos un magonēs sēj burkānus un turnepšus, miežos un linos — ķimenes. Mūsu mēģinājumi sēt rudzos burkānus, nedeva praktiski nozīmīgus iznākumus. Tropu rajonos kukuruzā sēj kukuruzu, ievācot sezonā divas tās ražas; kukuruzā sēj arī pupas u. c. Vispār, katros klimatiskos, meteoroloģiskos un agroloģiskos apstākļos rūpīgi jāapsveŗ virsauga un apakšauga īpatās prasības un to savstarpējās attiecības.

5. Sēšanas technika.

Sēklas augsnā guldot, jācenšas tās novietot l ī m e n i s k i iespējami vienādos attālumos un s v ē r t e n i s k i — noteiktā, iespējami vienādā dziļumā. Atkarībā no sēklu novietošanas līmeniskā plāksnē izšķiŗami galvenie sēšanas paņēmieni: izklaidsēja, rindsēja un pudursēja (ligzdsēja). Visos trīs gadījumos sēklas var izsēt ar roku un ar mašīnu.

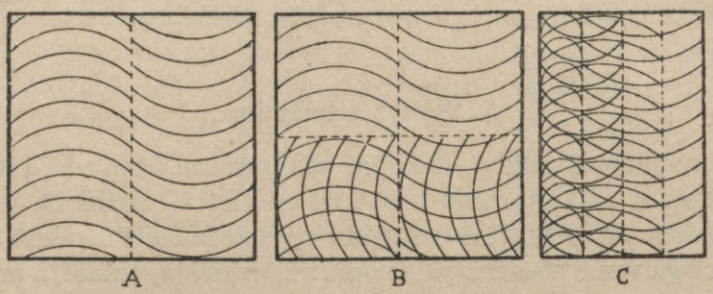
I. Izklaidsēja.

Izklaidsējā sēklas novieto augsnā nenoteiktā kārtībā, vairāk vai mazāk svārstīgos attālumos. Pēc sējas sēklas atsevišķi jāiestrādā, un tās novietojas svārstīgos dziļumos.

1. Rokas izklaidsēja. Lauku sabiržo slejās, pēdējās iezīmējot ar kapli (vadziņās) vai ar reti noliktiem salmiem. Sējējs nes sēklu priekšautā vai kaklā pakārtā sētuvē. Pēdējā rīcība ieteicamāka, jo ar to atvieglo darbu un atbrīvo rokas. Ietveŗ saujā vai pirkstos noteiktu daudzumu izsējamās sēklas un to ar rokas sviediena centrifugālā spēka palīdzību iespējami vienmērīgi izkaisa. *P. Diffloth*'s sniedz rokas sējas technikas aprakstu, kuŗu īsumā var formulēt šādi: sējējs labajā rokā vai tikai pirkstos (sīkas sēklas) ietveŗ noteiktu, vienmēr vienādu sēklas daudzumu; izstiepj roku visā gaŗumā un „sviež" to no labās puses parabolē uz kreiso pusi, līdz tā nonāk pretim kreisajam plecam; sēklu izlaiž no rokas uz katru vienu vai katriem diviem soļiem momentā, kad pārvieto kāju un kad roka atrodas pretim labajam plecam (ar labo roku sējot).

Lai sēklas noguldītu vienmērīgi, ar roku nedrīkst sēt lielā vējā. Nelielā vējā sējējam jāiet vēja virzienā, ne šķērsām tam. Ja uz

hektara izsējami mazi sēklas daudzumi, sējammateriāls jaucams ar sausu smilti vai zemi. No sēšanas mākas lielā mērā atkarīgs sēklas novietošanās vienmērīgums. Nemākulīgs sējējs gulda sēklu „birzēs" — slejās, kur to vairāk, un slejās, kur to mazāk. Lai izvairītos no sasēšanas birzēs un lai sēklu laukā vienmērīgāk noguldītu, nepratējiem sējējiem ieteic lietot vienu no šādiem paņēmieniem: sēt ar abām rokām, nodarbinot tās sviedienos reizē vai vienu pēc otras; sēt divos gājienos, virzot vienu šķērsām otram (183. att.); sēt divos vai trīs gājienos vienā un tanī pašā virzienā.



183. attēls. Rokas sējas paņēmienu schēmatiski attēlojumi: A — vienkārša sēja, B — krusta sēja, C — trīskārtu sēja (J. Sigata zīm.).

Pēdējā gadījumā rīkojas šādi: lauku sabiržo slejās, kuŗu platums ir viena trešā daļa no normālas birzes platuma; apsēj pirmo sleju, tveŗot rokā vienu trešo daļu normālā sēklas daudzuma; otrā gājienā apsēj kopīgi to pašu un otro sleju, tveŗot rokā divas trešdaļas normālā sēklas daudzuma; trešajā gājienā apsēj pirmo, otro un trešo sleju, ņemot rokā normālo sēklas daudzumu; pēc tam sēju turpina, katrā gājienā aptveŗot trīs slejas, vienmēr vienu no apsētām atmetot un vienu neapsēto pievienojot. Saprotams, ka tāda rīcība prasa trīs reizes lielāku darba laiku par parasto.

Ar roku izklaidus sējot, sēklas daudzuma rēgulēšanā ņemamas vērā vērtības: d — birzes platums metros, l — sējēja soļa gaŗums metros, p — rokā ietveŗamās sēklas daudzums kilogramos un P — izsējamās sēklas daudzums kg/ha. Ja sējējs izsviež sēklu no rokas uz katriem divi soļiem, tad atzīmēto vērtību savstarpējas sakarības izteic formula $P = (10.000 . p) : 2 . l . d$. Vienai vērtībai mainoties, līdzi maināma arī kāda cita. Ja, piem., uz hektara izsējami 160 kg sēklas, soļa gaŗums ir 0,75 m un rokā tveŗamais sēklas daudzums 0,05 kg, tad vajadzīgo birzes platumu x aprēķina: $160 = (10.000 . 0,05) : (2 . 0,75 . x)$ un $x = (10.000 . 0,05) : (2 . 0,75 . 160) =$

= 2,23 m. Birzes platumu palielinot, vai nu samazināms sējēja solis jeb palielināms rokā tveramās sēklas daudzums.

Rokas izklaidsējai ir nopietni trūkumi: sēklu gulda laukā nevienmērīgi; lai nevienmērīgas izsējas dēļ lauka atsevišķās vietās sējums nebūtu pārmērīgi rets, izsējami uz hektara pastiprināti sēklas daudzumi; sēja ir lēna, darbs mazražīgs un dārgs; darba dārdzību vēl palielina apstāklis, ka sēkla pēc izsējas atsevišķi jāiestrādā. Vispār, rokas izklaidsēja uzskatāma par seno laiku atlieku, kuŗai tuvākā nākotnē jāizzūd.

2. **Mašīnas izklaidsēja.** Sīkas sēklas uz nelielām platībām izsēj ar cilvēka darbināmām, kaklā nesamām centrifugālām mašīnām. Āboliņa sēju veic ar speciālām uz viena riteņa ar cilvēka vai zirga spēku pārvietojamām mašīnām (184. att.). Labības un pākšaugus sēj ar platsējammašīnām (līdz 4 m), ko darbina ar zirgiem vai mechanisko spēku. Šo pēdējo mašīnu nodarbināšanā ievērojams: mašīna mājās nostādāma noteikta sēklas daudzuma izsēšanai; tā kā lauka virsa nav līmeniska (sametumi, izmetumi, dobumi) un tricinājumu ietekmē sēklas biršana pastiprinās un mašīnas riteņu apkārtmērs, zemei pielīpot, palielinās, tad mājās mašīnas uzstādīšanā noteiktais sēklas daudzums parasti nesakrīt ar īstenībā izsēto; tāpēc pēdējais pēc dažiem braucieniem laukā pārbaudāms. Mašīnas nodarbināšanā jāraugās, lai kastē vienmēr būtu pietiekami sēklas un lai sēkla no mašīnas kārtīgi birtu. Atmalas pienācīgi apsējamas. Mašīnas izklaidsējai ir vairākas priekšrocības pret rokas izklaidsēju: sēklu laukā nogulda vienmērīgākos attālumos; vējš sēju mazāk traucē; darbs ir ievērojami ātrāks un lētāks; ietaupa sēklu par 10—25%. Izklaidsēja ar mašīnu noderīga apstākļos, kādos rindsējammašīnas nevar nodarbināt: augsna ir akmeņaina, nepietiekami sastrādāta vai slapja (agra zaļbarības sēja pavasarī).

184. attēls. Āboliņa sēja ar mašīnu (Laukk. kat. uzņ.).

3. **Aerosēja (aviosēja).** Izmantot lidmašīnu lauku apsēšanā pirmo reizi mēģināts 1930. gadā ZAS valstīs; gadu vēlāk ar jauno paņēmienu

bija apsēti 7300 ha. Padomju savienībā pirmie aerosējas mēģinājumi izdarīti 1931. gadā un 1933. gadā ar sēklu no gaisa pārklāja 68.400 ha lielu lauku platību. Aerosēja ir jaunākais un ražīgākais izklaidsējas paņēmiens. Lidmašīna pārlido lauku 12—20 m augstumā (mazākais augstums — sīku sēklu, lielākais — rupju sēklu izsēšanai). Sēklu izkaisa lidaparātā ievietota speciāla Venturia mašīna. Tā birst pa birzi vilnī — vidū un malās dažādā biezumā. Vienā lidojumā apsējamās birzes platība ir 12—18 m, plus 3—5 m, kuŗos sējums ir rets un kas jāskaŗ sekojošā braucienā. Sēklas novietošanas vienmērīgumu laukā lielā mērā ietekmē vējš; lēnam vējam (5—6 m/s) maza ietekme, ja brauc tā virzienā; mainīgā (ar „grūdieniem") vējā aerosēja nav iespējama. Lai lauku vienmērīgi apsētu, lidojumā ieturams taisns virziens, noteikts nemainīgs lidošanas augstums un ātrums. Lidojumā apsējamā lauka malas un lidošanas virzienu signālizē cilvēki ar karodziņiem. Lai sēklu vienmērīgāk novietotu, lauku apsēj divos lidojumos — virzot vienu šķērsām otram. Vispār, aerosējas kvalitāte ir atkarīga no visu atzīmēto un vēl citu apstākļu stingras ievērošanas. Darba labums ir ļoti svārstīgs. Tomēr, tā kā darba ražība ir augsta (viena mašīna dienā apsēj apm. 100 ha), tad aerosējai paredz nākotni. Tā, saprotams, noderīga tikai lielsaimniecībās (Padomju savienības valsts un kollektīvās saimniecībās, Amerikas „kviešu fabrikās" u. c.). Pagaidām tai sevišķa nozīme īpatos apstākļos, kādos parastā sēja apgrūtināta vai neiespējama: rīsa sēšana applūdinātos laukos un kultūru virsagrā „sēja dubļos". Parastos lauku apstākļos no lidmašīnām visvairāk sēj kviešus (mazāk citas labības), arī āboliņu, lucernu un dažkārt linus.

4. **Sēklas iestrādāšana.** Izklaidsējā laukā noguldīto sēklu nepieciešams iestrādāt. Iestrādāšanā galvenā prasība ir, lai sēkla tiktu guldīta noteiktā un iespējami vienādā dziļumā. Mazu izmēru kultūraugu sēklas (piem., āboliņa) var atstāt arī neiestrādātas, jo tās dabiski ar zemi apsedzas, augsnas drupatām lietus, vēja un saules ietekmē sairstot. Ja apstākļi prasa, sīkas sēklas sekli iestrādā ar veltņa palīdzību: veltnis zemes drupatas sasmalcina un starp tām novietojušās sēklas apsedz (senos laikos to pašu panāca ar aitu bara dzenāšanu pa apsētu lauku). Barības stiebrzāļu un citu kultūru mazu izmēru sēklas daudztrūdu un purvainās augsnās (viegli padevīgās) ļoti labi var iestrādāt ar divu veltņu palīdzību: ar skrituļa veltni lauka virsā izveido mazas vadziņas, kuŗās, izklaidus sējot, novietojas sēkla un kuŗas pēc tam ar gludu veltni piepilda. Tā rīkojoties, sēklas novieto vienādos attālumos un iestrādā vienā dziļumā. Plakanas un gludas sēklas (linu) var sekli iestrādāt ar šļūci. Ja

augsna labi sastrādāta un sēkla nav guldāma dziļi, tad tās iestrādāšanai derīga ecēša. Tomēr jāievēro, ka ecēša iestrādā sēklas ļoti svārstīgos dziļumos. *M. Andrijanov*'s un *K. Bulavskij*'s Vissavienības graudkopības institūtā ar vasaras kviešiem veiktā izmēģinājumā atraduši, ka ja rindsējammašīna atstāj neiestrādātas vai iestrādā seklāk par 2 cm 6,5% visu izsēto sēklu, tad ecēšas darbā šis skaitlis sasniedz 45%. Dziļāk par parasto ecēšu sēklas iestrādā atspeŗu ecēša un atspeŗu kultivātors, tomēr arī šie darba rīki iegulda tās nevienādos dziļumos. Rupjās kultūraugu sēklas iestrādā dziļāk un vienmērīgāk ar daudzlemešu arklu. Valganu un drupenu augsnu pēc sēklas iearšanas derīgi nošļūkt vai viegli noecēt, gabalainu un sausu augsnu — novelt.

J. Balzars Priekuļu mašīnu izmēģināšanas stacijā novērtējis dažādus darba rīkus auzu un zirņu sēklu iestrādāšanā un atradis šādus caurmērskaitļus:

Darba rīki	Augsnā neiestrādāti palikuši graudi	
	kg/ha	% no izsētā daudzuma
Rindu sējammašīna	0	0
Divlemešu arkls .	5,5	3
Atspeŗu ecēša . .	16,6	8
Cikcak ecēša . . .	23,1	12
Atspeŗu kultivātors	26,9	18

V. Viner's Padomju savienības Šatilovas izmēģinājumu stacijā salīdzinājis sēklas novietošanās dziļumu un vienmērīgumu augsnā atkarībā no iestrādāšanā lietotiem darba rīkiem. Gūti caurmērskaitļi:

77. tabula.

Sēklas iestrādāšanas dziļums atkarībā no lietotiem darba rīkiem *(V. Viner*'s*)*.

Darba rīki	Vid. iestr. dziļums cm	Sēklas daudzumi procentos, kas iestrādāti		
		sekli	vidēji	dziļi
Cikcak ecēša . . .	1,9	61	36	3
Atspeŗu ecēša . .	3,0	33	51	16
Daudzlemešu arkls	3,6	27	43	30

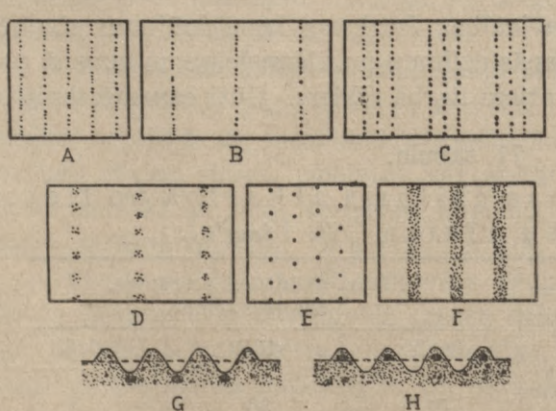
5. **Bukersēja.** Par bukersēju sauc izklaidsēju, apvienotu ar sēklas iestrādāšanu. Sēklas izkaisītāju kasti novieto priekšā uz daudz-

lemešu arkla vai šķīvju kultivātora, kas sēklu iestrādā. Šis sējas paņēmiens atzīts un ieteikts ZAS valstīs ekstensīvās saimniecībās. Tur bukersēju veic pat „pa rugāju", bez augsnas iepriekšējas strādāšanas. Saprotams, ka bukersēja tādā veidā laupa iespēju pienācīgi izveidot augsnas struktūru un apkaļot nezāles; tāpēc tā pazemina ražas. Padomju savienībā bukersēja noliegta kā kaitniecības paņēmiens.

6. Izklaidsējas novērtējums. Izklaidsējā nepieciešams veikt divus atsevišķus darbus — sēt un sēklas iestrādāt — kas ražošanu sadārdzina. Sēklas augsnā novietojas nevienmērīgi tikpat līmeniskā kā svērteniskā plāksnē. Liels procents sēklu, kas paliek neiestrādātas, ir iestrādātas par seklu vai par dziļu — nedīgst; tāpēc izklaidsēja prasa pastiprinātu sēklas daudzumu. Ievērojot atzīmētos un vēl citus apstākļus, izklaidsēja pieļaujama tikai tur, kur rindsēja nav iespējama (akmeņainā, slikti sastrādāta un pārmērīgi slapja augsna).

II. Rindsēja.

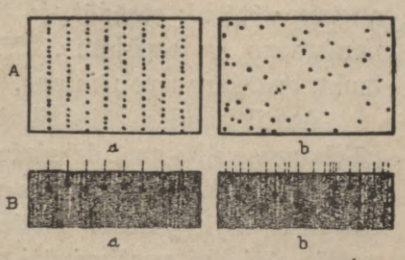
Rindsējas būtība: sēklu novieto augsnā rindās, kuŗu attālumi un kuŗās sēklu novietojumi ir dažādi. Atkarībā no rindu attālumiem un sēklu novietojuma rindās, izšķiŗ vairākus rindsējas veidus (sk. 185. att.). Tuvrindsēja piemērota liniem, labībām un citām kultūrām, kuŗu viens augs prasa nelielu augšanas telpu; te rindu attālums ir 10—20 cm un, paredzot apsēta lauka augsnas rušināšanu, nedaudz vairāk. Tālrindsēja nepieciešama kultūrām, kuŗu viens augs prasa lielu augšanas telpu, kuŗas augšanas laikā jārušina un jāapmet. Tādas kultūras ir kartupeļi, bietes, burkāni, kukuruza u. c. Te rindu attālums svārstās robežās 40—60 cm. Rindsēja sloksnēs atbilst divām svarīgām prasībām: uz viena hektara lauka platības var novietot lielu skaitu augu un reizē iespējama arī augsnas rušināšana starp tiem. Sloksnēs sējot, 2—4 rindas savieto



185. attēls. Rindsējas veidu schēmatiski attēlojumi: A — tuvrindsēja, B — tālrindsēja, C — rindsēja sloksnēs, D — pudurrindsēja, E — viengraudrindsēja, F — rindu izklaidsēja, G — rindsēja vadziņās, H — rindsēja uz skaustiem (J. Sigata zīm.).

tuvu (ap 12 cm, veidojot vienu sloksni), bet starp sloksnēm atstāj apm. 25 cm platu sleju augsnas rušināšanai. Sloksnēs sēj galvenā kārtā labības, arī pākšaugus, barības stiebrzāles sēklas ražošanai u. c. Rindsēja un rindsēja sloksnēs sevišķi noderīga nezālainos laukos, kur ar rušināšanu nezāles jāapkaro. Puduŗsēja (rindsēja ligzdās) ir tālrindsēja, kuŗā sēklas novieto rindās pārtraukti (puduŗos). Viengraudrindsējā sēklas gulda rindās pa vienai un noteiktos attālumos. Te sēklas un augi novietojas laukā vienādos attālumos rindās un vienādos attālumos starp rindām. Šo sēju var veikt tikai ar speciālām mašīnām, kuŗas nav vēl pienācīgi izkoptas. Teorētiski var domāt, ka viengraudrindsējai ir lielas priekšrocības pret pārējiem rindsējas veidiem, tomēr izmēģinājumos pierādās, ka tādai sējai praktiski nav sevišķas vērtības. Rindu izklaidsējā sēklu novieto ne vienā rindā, bet rindvietā plašākā sloksnē izklaidētas. Šai sējā vajadzīgas speciālas mašīnas, un šī sējas paņēmiena priekšrocības nav vēl pierādītas. Rindu krustsējā ar parasto sējammašīnu vispirms lauku apsēj ar pusi vajadzīgās sēklas daudzuma, pēc tam otrā braucienā, šķērsām pirmam, izsēj otru pusi sēklas. Ja parastā rindsējā sēklas novietojas rindās tuvu, bet starp rindām lielākos attālumos, tad krustsējā sēklu novietojums ir izlīdzinātāks, un augu augšanas telpa laukā vienmērīgāki izlietota. Rindsēja vadziņās: speciāla rindu sējammašīna veido vadziņas un to dibenos iestrādā sēklas. Rindsēja uz skaustiem: augsnu samet skaustos un pa tiem vienā rindā iestrādā sēklu.

1. Rindsējas priekšrocības. Rindsējā sēklu gulda samērā mazsvārstīgos attālumos un mazsvārstīgā dziļumā (186. att.) uz nosēdušās augsnas (kas piegādā tai dīgšanā nepieciešamo mitrumu) un to apsedz ar labi sairdinātu augsnu (kas atvieglo dīglīšu stubliņu izurbšanos dienas gaismā). *A. Lepiks* izmēģinājumos Priekuļu mašīnu stacijā atradis, kā rindsējā ar mašīnu par izdevīgāko pieņemtajā 11—35 mm dziļumā, iestrādāti 80,6% graudu, kamēr izklaidsējā un atsevišķā iestrādāšanā šai dziļumā novietojušies tikai 47,6% graudu; pirmajā gadījumā ļoti sliktos dīgšanas apstākļos virsējā 0—5 mm augsnas slānītī palikuši 0,3% graudu un otrā gadījumā — 11,2%; graudu no-



186. attēls. Sēklu novietošanās: A— līmeniskā plāksnē: a—rindsējā, b— izklaidsējā; B — svērteniskā plāksnē (iestrādāšanas dziļums): a—rindsējā, b — izklaidsējā (J. Sigata zīm.).

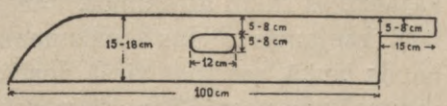
vietošanās 6—10 mm slānītī pirmajā gadījumā izteikusies ar 4,5% un otrā — ar 45,6%. Izdevīgā novietojuma dēļ rindsējumā dīgst lielāks procents sēklu, tāpēc to var mazāk izsēt un ietaupīt par 25—35%. Rindsējā novietota sēkla ātrāk un vienmērīgāk dīgst, augi vienmērīgi cero, vienmērīgi aug un vienmērīgi nogatavojas. Rindsējammašīna ļauj apsēt laukus vislielākā vējā, nekaitējot sēklu noguldīšanas vienmērībai. Mašīna reizē sēj un sēklu iestrādā, ar ko salētinās sēšanas darbi un samazinās ūdens izgarošana no aŗamkārtas. Rindsējā apsētu lauku augsnu iespējams rušināt, ko nepieļauj izklaidsēja. Rindsējās augoši augi saņem pastiprināti saules gaismu (it sevišķi, ja rindas virzītas no dienvidiem uz ziemeļiem), tāpēc centīgāk asimilē, mazāk veldrējas, mazāk rūsē un mazāk cieš no citām slimībām un kaitēkļiem. Tā kā rindsējā sēklu iestrādājot augsnas dziļākos slāņus neskaŗ, tad arī mazāk uzvērš virsū nezāļu sēklu un sējumos aug mazāk nezāļu. (Tomēr, ja līdz sējai nezāļu sēklas augsnas virskārtiņā nav izdiedzētas un nezāles nav iznīcinātas, tad starp rindās augošiem augiem nezālēm ir labvēlīgāki attīstības apstākļi nekā starp izklaidus novietotiem augiem). Rindās augušu augu raža ir vērtīgāka, tāpēc, ka katram augam ierādīta noteikta augšanas telpa, augi cits citu mazāk traucē, attīstās labvēlīgākos apstākļos; sakarā ar to pierādījies, ka rindās augušu labību graudu hektolitra svars parasti ir augstāks. Rindsēja ceļ kultūru ražas par 5—10 un pat 20%. Un ja arī rindsēja ražas pieaugumu nedod, tad tomēr tā ir izdevīga ar patērējamās sēklas daudzuma samazināšanu un sēšanas darbu salētināšanu. Beidzot, rindsējai piemīt zināms nopelns laukkopības progresa veicināšanā: rindsējammašīnas nodarbināšana spiež zemkopi augsnu rūpīgāk strādāt, jo tikai labi sagatavotā augsnā šis sēšanas paņēmiens ir iespējams. Visumā, rindsēja ir ļoti ieteicams lauku apsēšanas paņēmiens.

Agrāk rindās sēja tikai sakņaugus. Tagad tāpat sēj labības, pākšaugus, eļļaugus, dziedniecības augus, dārzeņus u. c. Diezgan izplatīts ir ieskats, ka rindās nedrīkst sēt linus, lai neciestu to šķiedras raža un kvalitāte. Attiecībā uz šo kultūru ievērojams: attālās rindās sēti lini pastiprināti zarojas, dod daudz sēklu, bet arī daudz īsšķiedras un pakulu; tuvās rindās audzēti lini ražo mazāk sēklas, bet vairāk un labākas šķiedras. Beļģijas lauksaimnieki slaveno Briseles mežģīnu darināšanai nepieciešamo augstvērtīgo šķiedru ražo tikai no rindās sētiem un rušinātiem liniem. Arī *A. Strogov*'a pētījumi Padomju savienības Pliskavas izmēģinājumu stacijā pierāda, ka, pa-

vairojot sēklas daudzumu un tuvinot rindas, lini rindsējā dod augstāku ražu un augstvērtīgāku šķiedru. Vispār, pareizi veikta rindsēja patīk visām kultūrām.

2. Rindsējas technika. Sēklas rindās var sēt ar roku un ar mašīnu.

Rokas rindsēja piemērota mazām apsējamām platībām (sakņu dārzos, izmēģinājumu lauciņos). Ar grābekļa kātu vai galvu gar taisni izvilktu auklu vai ar iezīmētāju (marķieri) veido vajadzīgā dziļuma vadziņas, kurās ar roku vienmērīgi iekaisa sēklu un to apsedz ar zemi. Vieglās smilts un kūdras augsnās, kur ierīkotas dobes, vadziņas šķērsām dobēm ērti var veidot ar liela koka naža (187. att.) palīdzību. Naža garums ir par dažiem centimetriem lielāks nekā dobes platums. Naža galā ir rokturis un asmeņa virsējā daļā — ietvere rokai. Turot kreisajā rokā naža rokturi un labajā — asmeņa virsējās daļas ietveri, virzās gar dobi, iespiežot nazi slīpi augsnā katrai kultūrai piemērotā dziļumā, pārvietojot virsējo asmeņa daļu uz priekšu, lai izveidotu vadziņu; pēc tam nazi izceļ, iespiež atkal slīpi augsnā tieši blakus izveidotai vadziņai u. t. t. Tā dobes augsnu sakārto vajadzīgā dziļuma vadziņās, kuru attālums atkarīgs no naža ievirzīšanas un atspiešanas slīpuma. Pēc tam ar roku izklaidsējā kaisa vajadzīgo daudzumu sēklas, kas gulstas vadziņās. Ar grābekļa galvu dobes virsu nolīdzina un sēklu apsedz.



187. attēls. Koka nazis vadziņu veidošanai uz dobēm rokas rindsējā (J. Sigata zīm.).

Mašīnas rindsēja (188. att.) piemērota lielākām apsējamām platībām. Rindsējas mašīnu darba platums svārstās no dažiem desmitiem cm līdz 4 un vairāk metriem. Rindu sējammašīnu tipi ir ļoti dažādi. To darbs lielā mērā atkarīgs no sēklu iestrādātāju daļu īpatnībām. Rindu sējammašīnu sēklas iestrādātājas daļas ir lemesīši vai šķīvji. Lemesīšu rindsējammašīnas piemērotas labi sa-

188. attēls. Labību rindu sējammašīna darbā (Laukk. kat. uzņ.).

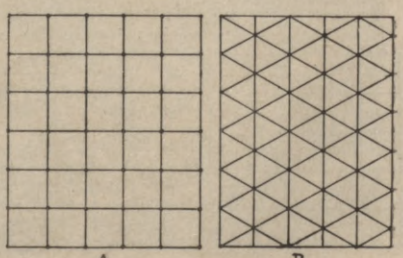
strādātās augsnās. Eiropas tipa lemesīši ir strupiem galiem un slikti strādātās augsnās darbojas sekli, pat slīd pa lauka virsu un atstāj daļu sēklas neiestrādātu; Amerikas tipa lemesīši ir smailāki, darbojas dziļāk un nepietiekami sagatavotā augsnā sēklu labāk iestrādā (vārpatainās augsnās tomēr tie velk stīgas līdz un slikti darbojas). Šķīvju rindsējammašīnas piemērotas mazāk sastrādātās augsnās, kuŗās velēnas un sakņu nezāles šīs mašīnas darbu mazāk traucē. Visumā pareizs ir atzinums, ka lemesīšu sējammašīnas mudina augsnu rūpīgāk kopt, kamēr šķīvju sējammašīnas pieļauj augsnas strādāšanā paviršību.

Rīcībā ar lemesīšu sējammašīnu jāievēro šādi noteikumi. Mājās ar mašīnai pielāgota graduēta dēļa palīdzību jānostāda lemesīši vajadzīgos rindu attālumos. Jānostāda mašīnas sējamaparāts pieskaņoti izsējamās sēklas daudzumam. Šī nostādījuma pareizība jāpārbauda laukā, mašīnas tiešā darbā, ņemot vērā attiecībā uz izklaidsējammašīnas nostādīšanu iepriekš sacīto. Laukā iebeŗ mašīnas kastē sēklu, apgriež izmetēju vārpstu, kamēr sēkla sāk birt. Nostāda sēklas iestrādāšanas dziļumu. Mašīnu darbinot, lemesīši vienmēr nolaižami vismaz 0,5 m ārpus apsējamās platības. Ja darba gaitā kāda traucējuma dēļ sējammašīnu nākas apturēt, tad pirms darba turpināšanas tā jāpavirza atpakaļ. Mašīnu atpakaļ virzot vai griežot, lemesīši vienmēr paceļami, lai tie nebojātos un tanīs neiestrēgtu zeme, kas traucē sēklas izbiršanu. Darba gaitā no lemesīšiem vienmēr rūpīgi attīrāma zeme un nezāļu saknes, kas samazina darba dziļumu un traucē sēklu iestrādāt. Katra brauciena sākumā jāpārliecinās, lai mašīnas kastē būtu pietiekami sēklas nobraukšanai līdz sējammateriāla atrašanās vietai. Pēc mašīnas apgriešanas notīrāma no riteņiem zeme, lai ar pēdējo, palielinātais riteņu apkārtmērs nemazinātu izsētās sēklas daudzumu. Mašīna virzāma uzmanīgi, lai tā guldītu sēklu taisnās rindās: rindu taisnums veicina gaismas piekļūšanu augiem, atvieglo rušināšanu un liecina par darba darītāja apzinīgumu. Lai gūtu taisnas rindas, mašīna sevišķi uzmanīgi jāvirza pirmajā braucienā, ja vajadzīgs, pat nospraužot brauciena virzienu. Pirmajā braucienā radušies izliekumi nākošos iztaisnojami. Ja sasniegts taisns brauciens, tad, uzmanīgi stūri turot, tālākā sēšanā rindu taisnuma ieturēšana it viegla. Ja lauka forma ļauj, rindas virzāmas no dienvidiem uz ziemeļiem. Atmales labāk apsējamas pirms lauka apsēšanas, kad zirgi tanīs augsnu nav sablīvējuši un sēklu var pietiekami dziļi iestrādāt. Bažas, ka zirgi iesēto sēklu ar kājām izjauks, nav pamatotas. Ja atmales paredz apsēt pēc lauka apsēšanas, tad iepriekš ar 2—3 mašīnas braucieniem „tukšā" jāiezīmē apsējamās pla-

tības robeža. Mašīnu braucienu galos apgriežot, vienam ritenim jāgriežas uz vietas; ja tas no savas vietas aizvirzījies, mašīna pavirzāma atpakaļ. Jāseko, lai no visiem lemesīšu sēklu vadiem sēkla birtu (aizsprostojumi visbiežāki auzu sēklu izsēšanā). Mašīnu pret kalnu virzot, tās gaita ir lēnāka, un sēkla birst lielākā daudzumā nekā no kalna braucot. Tāpēc jācenšas, pret kalnu braucot, zirgus mudināt un otrādi. (Ir mašīnas, kas, atkarībā no gaitas ātruma, izsējamās sēklas daudzumu automatiski izlīdzina). Paredzot apsēta lauka augsnu rušināt, izraugāmas vienāda darba platuma sējamā un daudzrindu rušināmā mašīnas, lai braucienos ar sējammašīnu pielaistās novirzīšanās no taisnām rindām varētu ievērot rušināšanā un tā pasargāt augus no izraušanas tur, kur šī novirzīšanās ir liela. Tā kā rindu sējammašīna atstāj lauka virsu rievotu, kas pastiprina ūdens izgarošanu, tad ieteicams to nolīdzināt, piekabinot mašīnai ķēdes šļūci. Pēdējā reizē ar to apsedz ar zemi neiestrādātās sēklas. Rindās apsēta lauka virsu sausuma periodā var arī pievelt, tomēr velšanai pēc sējas rindās mazāka nozīme nekā pēc sējas izklaidus: rindsējā mašīna gulda sēklas un nosēdušās zemes, tāpēc mitruma piegādāšanai te maza nozīme; veltnis blīvē augsnu galvenā kārtā starp rindām (kur paaugstinājumi) un mazāk rindu vietās (kur vadziņas). Mitruma piekļūšanu sēklām labāk nodrošina rindu sējammašīnas, kuŗās aiz lemesīšiem virzās skrituļi-veltnīši. Šīs mašīnas tomēr var būt bīstamas ziemāju laukos: skrituļu veidotās vadziņās pavasarī iekrājas ūdens un rodas ledus, kas ziemājus „izguļ"; pa lauka nogāzi virzītas vadziņas veicina sniega ūdeņu erozijas.

III. Puduŗsēja.

Puduŗsēja (sēja ligzdās) ir viens no rindsējas veidiem: sēklu novieto augsnā pārtrauktās rindās — puduŗos, ligzdās. Pudurī gulda pa vienai sēklai (kartupeļu sēklinieku), pa 2—3 sēklām (kukuruzu) vai pa vairākām sēklām (rāceņi, bietes). Kur pudurī novietotas vairākas sēklas un tās visas sadīgst, tur pēc augu nostiprināšanās liekos no tiem izrauj, atstājot pudurī pa vienam. Puduŗos sēj kultūras, kuŗu viens augs prasa lielu augšanas telpu un kuŗu sēklas to dārdzības dēļ taupāmas. Sēja puduŗos augu retināšanu



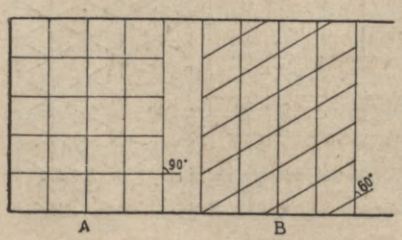
189. attēls. Augu novietnes puduŗsējā: A—kvadrātos, B — trijstūŗos (J. Sigata zīm.).

pa daļai atvieglo, pa daļai apgrūtina: rindās starp augiem ērti ieturēt noteiktu attālumu, bet no pudurī cieši kopā augošiem augiem neērti atdalīt liekos un neiespējami pasargāt paliekošos no izcilāšanas.

190. attēls. Vadziņu veidošana ar iezīmētāju kartupeļu dēstīšanai (Laukk. kat. uzņ.).

Lai labāk izmantotu augsnu un atvieglotu sējumu kopšanu (rušināšanu), puduŗus savieto nevien noteiktos attālumos rindās, bet arī noteiktās attiecībās pret blakus rindu puduŗiem, lai veidotos augu rindas vairākos virzienos. Atkarībā no augu savstarpīga novietojuma, izšķiŗ puduŗsēju taisnstūŗos, kvadrātos un trijstūŗos (189. att.). Vienādos savstarpīgos attālumos sakārtojot, trijstūŗos uz viena hektara var novietot lielāku skaitu puduŗu nekā kvadrātos un taisnstūŗos. Ja vienkārši rindās sētu kultūru apkārtējo augsnu ar mašīnu var rušināt tikai vienā virzienā, tad kvadrātiskais novietojums ļauj rušināt divos virzienos un trijstūŗu novietojums — trijos virzienos. Sakarā ar to salētinās kultūru kopšana un nezāļu apkaŗošana.

Mazas platības puduŗos var apsēt ar auklas palīdzību. Iesien auklā mezglus attālumos, kādos puduŗi rindās novietojami. Starp diviem mietiņiem apsējamās platības

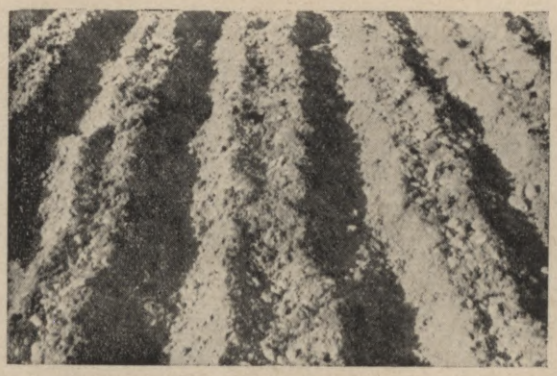


191. attēls. Augu novietnes iezīmējums laukā puduŗsējai: A — kvadrātos, B — trijstūŗos (J. Sigata zīm.).

192. attēls. Kartupeļu sēklinieku racionālizēta dēstīšana (Laukk. kat. uzņ.).

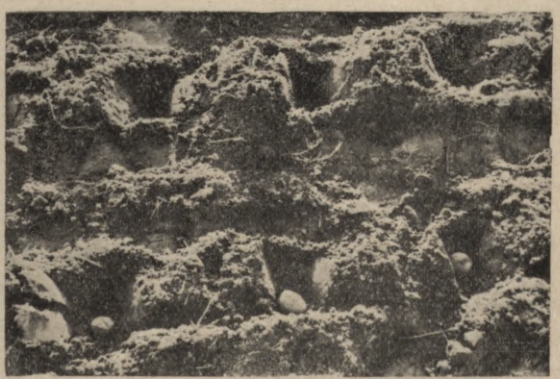
pretējās malās auklu stingri savelk, pretim mezgliem ar mietiņu, kapli vai lāpstu taisa bedrītes, ievieto tanīs un ar zemi apsedz sēklu. Ja ar auklu vajadzīgs dēstīt kvadrātos vai trijstūros, tad tā uz katru nākošo rindas vietu jāpārliek ar noteiktību, lai mezgli virzītos svērteniski rindām vai, lai katrs mezgls ar diviem iepriekšējās rindas puduriem veidotu trijstūri.

Lielākas platības, kur ar auklu neērti vai neiespējami rīkoties, var puduros apsēt ar iezīmētāja (marķieŗa) palīdzību. Mazākos iezīmētājus darbina ar cilvēka, lielākos — ar zirga spēku (190. att.). Izdzen laukā taisnas vadziņas. Rindās sējot, sēklu novieto tieši vadziņās vai, ja sēkla dēstāma dziļāk, rindās izkaplētās bedrītēs noteiktos attālumos. Kvadrātos sējot, pēc lauka vienreizējas nobraukšanas ar iezīmētāju, braukšanu atkārto svērteniskā (90° leņķī) virzienā pirmajam un sēklu novieto vadziņu krustojumos (191. att.). Paredzot puduŗsēju trijstūros, otrais braucīens ar iezī-



193 attēls. Ar iezīmētāja un spīļu arkla palīdzību apdēstīta kartupeļu lauka virsa (Laukk. kat. uzņ.).

194. attēls. Ar daudzdarbi izveido bedrītes kartupeļu dēstīšanai (Laukk. kat. uzņ.).



195. attēls. Ar daudzdarbi rindās izveidotas bedrītes kartupeļu sēklinieku novietošanai (Laukk. kat. uzņ.).

196. attēls. Novietoto kartupeļu sēklinieku apsegšana ar daudzdarbja palīdzību (Laukk. kat. uzņ.).

197. attēls. Ar daudzdarbja palīdzību apdēstīta kartupeļu lauka virsa (Lauk. kat. uzņ.).

mētāju virzāms pret pirmo 60° leņķī. Puduŗos lauku var apdēstīt arī ar spīļu arkla palīdzību (piem., kartupeļus dēstot). Apzīmējot ar spīļu arklu dzenamo vagu virzienu, lauku iepriekš nobrauc ar iezīmētāju 90° virzienā pret paredzamām vagām, ja grib dēstīt kvadrātos, un 60° virzienā, ja grib dēstīt trijstūŗos. Vietās, kuŗās vēlāk izdzītās vagas mala krustojas ar iezīmētāja vadziņu, novieto sēkliniekus (192. att.). (Saprotams, ka te noteikti jāsaskaņo vagas platums un iezīmētāja zaru attālums.) Sēkliniekiem uzvērš zemi ar spīļu arklu (193. att.).

Puduŗos var sēt arī ar mašīnu palīdzību. Rindās sēklu puduŗos novieto rokas „planēts"; mainot tā sēklas izmetēju, var iekārtot lielāku vai mazāku puduŗu attālumu. Kartupeļu dēstīšana ērti un ražīgi veicama ar daudzdarbi (194., 195., 196. un 197. att.). Lai ar mašīnu lauku apsētu kvadrātos vai trijstūŗos novietotos puduŗos, nepieciešamas īpatas mašīnas, kādas praktiskai lietošanai nav vēl pienācīgi pielāgotas.

IV. Sēja vadziņās.

Ar īpatām sējammašīnām veido laukā vadziņas, kuŗu dibenā vienā vai divi rindās gulda un iestrādā sēklu; mašīnai pielāgoti šauri veltnīši (diski) piespiež augsnu virs sēklām vadziņu dibenos. Šis lauku apsēšanas paņēmiens ir salīdzinot jauns, ieviesies un pārbaudīts tikai pēdējos 10—15 gados galvenā kārtā ZAS valstīs, Kanadā, arī Padomju savienībā. To ieteic sausa klimata, stipru vēju un bargu ziemu apvidos: sausā klimatā svarīgi guldīt sēklu dziļākā, valganākā

augnas slānī, tuvāk pamatūdenim; jaunie augi vadziņās aizsargāti no vējiem; ziemu vadziņās iekrājas sniegs un pasarga augus no izsalšanas; ierobežota arī ziemāju izcilāšana. Vēl vairāk: vēji sapūš vadziņās zemi, apbeŗ jauno augu stubļus, ar to veicinot augu cerošanu un sakņu sistēmas bagātīgu izveidošanos. No otras puses, tomēr, sausā klimatā zemes sakārtošanai vadziņās un sametumos ir arī nevēlamas sekas: palielinās lauka ūdens izgarotāja virsa un pastiprinās augsnas izžūšana.

Šī sējas veida praktiskā lietderība maz vēl pētīta. Iegūtie skaitļi un no tiem izrietošie atzinumi ir diezgan pretrunīgi. Padomju savienībā sēklas novietošana vadziņās devusi labus panākumus novēlotā pavasaŗa sējā (sausā augsnā veicināta sēklu dīgšana). Vērots arī, ka jūtami mazinās „drātstārpu" postījumi (šiem kaitēkļiem nav patīkama sablīvēta augsna, kāda ir vadziņu dibenos augu sakņu attīstības rajonā). Vadziņās sēti ziemāji vairumā gadījumu labāk pārziemo. *K. May*'s Montanas izmēģinājumu stacijā Amerikā 7-gadīgos pētījumos sējā vadziņās guvis caurmērā par 3,5 kvt/ha augstāku kviešu graudu ražu nekā sējā uz līdzena lauka. Raksturīgi un viegli izprotami, ka sliktu ražu gados vadziņās sēti kvieši devuši ievērojamus ražu pieaugumus, bet labu ražu gados — nelielus samazinājumus. *W. Guyl*'s un *A. Nelson*'s sausa klimata rajonā Wyoming'a izmēģinājumu stacijā vadziņu sējā guvis par 86% un sevišķi sausos gados par vēl lielāku procentu kviešu graudu vairāk nekā parastā sējā uz līdzena lauka. Sējai vadziņās ir labāki vai sliktāki panākumi arī atkarībā no izsētās sēklas daudzuma. *E. Tamm*'s Berlīnes lauksaimniecības augstskolas izmēģinājumu stacijā ar ziemas kviešu un ziemas miežu sēju vadziņās guvis negātīvus iznākumus. Latvijā sējai vadziņās, šķiet, nav nozīmes un tā var būt pat bīstama: ziemāju laukos pavasari vadziņās ūdenim iekrājoties un ledum rodoties, augi var aiziet bojā. Vecaucē labus panākumus devusi piparmētras dēstīšana vadziņās.

V. Sēja uz skaustiem.

Šī paņēmiena būtība: sējai sagatavotu augsnu paredzētās rindu vietās ar abpusvērsēju arklu samet paaugstinājumos — skaustos un uz katra tā vienā rindā iestrādā sēklu. Priekšrocības un trūkumi, kādi ir lauku augsnas saaršanai skaustos, sējai pa tiem, kultūru kopšanai un augu augšanas apstākļiem, apskatīti jau agrāk (sk. aršana skaustos).

6. Sējumu novērtēšana.

Sēšanas darbu un to iznākuma novērtēšanā jāievēro: sējas laiks, sēšanas paņēmiens, sēklas iestrādāšanas dziļums un vienmērība, sēklas daudzums un rindu taisnums (rindsējā).

Jo tuvāk optimālam laikam katrā apvidū un katrai kultūrai veikta sēja, toties augstāka tās kvalitāte. Agra sēja vērtējama daudz augstāk par vēlu sēju. No sēšanas paņēmieniem rindsēja stādāma augstāk par izklaidsēju. Jāievēro arī, vai rindsēja veikta nepārtrauktās rindās vai puduŗos un vai puduŗi savietoti nenoteikti vai kvadrātos, taisnstūŗos vai trijstūŗos, un sēkla iestrādāta uz līdzenas augsnas, vadziņās vai uz skaustiem. Sēklas iestrādāšanas dziļumam jābūt atbilstošam visiem iepriekš apskatītiem noteiktiem apstākļiem un tam jābūt iespējami vienmērīgam. Sēklu novietošanas dziļumu un vienmērīgumu noteic ar cilindriska urbja palīdzību. Šī urbja caurmērs ir 10 cm un gaŗums — 20 cm (aŗamkārtas normālais biezums, sk. 198. att.). Urbim visā gaŗumā ik pa 2 cm ir iegriezumi, kuŗos var ievirzīt tā caurmēram pielāgotu metalla plāksnīti ar griezīgu priekšējo daļu. Apsētā laukā urbi iespiež augsnā un izceļ kopīgi ar tanī ietverto zemi. Ar metalla plāksnīti augsnu sadala 2 cm biezos slānīšos un pēdējos novieto katru atsevišķi. Tā paraugu ņemšanu turpina daudzos atkārtojumos. Pēc tam vienāda dziļuma slānīšus sajauc un tanīs meklē un atdala laukā izsētās sēklas. Padomju savienības zinātnieki pieņem, ka sēklas iestrādāšanas dziļums un vienmērīgums ir apmierinošs, ja ne vairāk par 20% izsētās sēklas atrodas dziļāk vai seklāk par vajadzīgo noteikto iestrādāšanas dziļumu. Tā, piem., vajadzīgais sēklu iestrādāšanas dziļums noteikts 6 cm. Sējuma pārbaudes kvalitātē atrasti caurmērskaitļi: 2 sēklas novietotas 2 cm dziļi, 3 sēklas — 4 cm dziļi, 58 sēklas — 6 cm dziļi un 2 sēklas — 8 cm dziļi. Tā tad, no 65 sēklām 58 novietotas pareizā dziļumā, 6 sēklas vai 9% — seklāk par vajadzīgo 6 cm dziļumu un 2 sēklas vai 3% — apakš vajadzīgā dziļuma, t. i. 12% visu izsēto sēklu guldīti dziļāk vai seklāk par noteikto dziļumu. Tāpēc sēklas iestrādāšanas dziļums un vienmērīgums uzskatāms par labu. Sēklu iestrādāšanas dziļumu un vienmērīgumu rindsējā var novērtēt arī ar vienkāršāku, bet mazāk drošu paņēmienu: pēc pirmo asnu parādīšanās laukā blakus augu rindai atkasa zemi un izmērī dīgušo un nedīgušo sēklu atrašanās dziļumu augsnā.

198. attēls. Urbis sēklas iestrādāšanas dziļuma un vienmērīguma novērtēšanai (J. Sigata zīm.).

Lai novērtētu izsētās sēklas daudzumu, izlieto iepriekšējos ar urbi ņemtos augsnas paraugus vai ņem pietiekami lielā skaitā citus paraugus. Paraugus sajauc un atdala no tiem sēklas; tās saskaita. Balstoties uz izsētās sēklas tīrību, absolūtā svara un dīgšanas spējas skaitļiem, iegūtos skaitļus pārrēķina uz 1 ha lauka platības.

Rindu taisnumu novērtē ar acumēru pēc izsēto sēklu sanākšanas. Sakņaugiem un citiem tālrindās sētiem augiem novērtējams arī rindu attāluma vienmērīgums.

Katru no iepriekš atzīmētiem sējuma kvalitātes raksturotājiem apstākļiem izteic vārdos (ļoti labi, labi, apmierinoši, slikti u. tml.) vai skaitļos (1—5). Taisa kopsavilkumu un dabū sējuma kvalitātes koprakstūrojumu.

7. Augu stādīšana.

Ar stādiem (ne sēklu) laukos un dārzos audzējamas kultūras, kuŗas: prasa gaŗu veģetācijas periodu, kādu mūsu klimats nevar sniegt; jutīgas zemās temperātūrās un salnās, tā tad nav pavasarī agri sējamas; sākumā gausi aug, augsnu ilgāku laiku neapēno un ļauj augt nezālēm; prasa rūpīgu augsnas sagatavošanu un tās atbrīvošanu no nezālēm; sēkla ir dārga un tāpēc taupāma; pārstādīšanas ietekmē attīsta spēcīgu sakņu sistēmu. (*V. Rotmistrov*'s un *J. Krasnovskaja* gan pēdējā laikā apstrīd seno mācību, ka jaunu augu pārstādīšana veicina to sakņu sistēmas attīstību).

Ir kultūras, kuŗas Latvijas klimatā droši un saimnieciski var audzēt laukā tikai ar stādiem (kāposti, tomāti, tabaka u. c.). Citas kultūras var laukā tieši sēt vai audzēt ar stādiem (barības bietes, kāļi u. c.). Pēdējā gadījumā apstākļi, kas nosaka sējas vai stādīšanas priekšrocību, ir: sēklu cena, sēšanas vai stādu audzēšanas un stādīšanas izmaksa, nezāļu apkaŗošanas nepieciešamība attiecīgā laukā u. c. Stādu audzēšana un to pārstādīšana prasa mazāk sēklas nekā tieša sēšana laukā. Pēdējā saistīta ar ievērojami mazāku darba spēka patēriņu. Ja stādīšanas laikā augsna ir sausa, tad nepieciešama bagātīga augu apliešana, kas saistīta ar ievērojamu darba roku patēriņu, un arī tad pārstādītie augi augšanā apstājas, daļa to pat aiziet bojā. No otras puses, apstādītā laukā atkrīt augu retināšana, lielā mērā atvieglota pirmā rušināšana un kaplēšana. Kamēr stādus audzē lecektīs vai dobēs, laukos augsnu iespējams tīrīt no nezāļu sēklām un saknēm; sakarā ar to lielā mērā atvieglojas kultūru kopšanas darbi un mazinās nezāļu ļaunās ietekmes uz ražām.

Atkarībā no visu iepriekšējo apstākļu vienāda vai otrāda sakopojuma, dažkārt augstākas ražas dod un izdevīgāka ir augu audzēšana ar tiešu sēšanu, citkārt — stādu audzēšana un to pārstādīšana. Dažās Padomju savienības izmēģinājumu iestādēs izcili labi panākumi gūti ar augu stādīšanu. Tā, bijušā Engelhardes izmēģinājumu stacijā sētas barības bietes devušas 189 kvt/ha, bet stādītas — 415 kvt/ha augstu sakņu ražu. Volokolamas izmēģinājumu stacijā sētu barības kāļu laukā ievākti 234 kvt/ha, bet stādītu — 457 kvt/ha sakņu. Domājams, šo iestāžu laukos visi apstākļi bijuši tādi, kas runā par labu augu stādīšanai.

Vēl neilgi atpakaļ pastāvēja ieskats, ka vairošanu ar stādiem un pārstādīšanu necieš cukurbietes: stādītu cukurbiešu saknes augot žuburainas. Pēdējos gados, šķiet, šis ieskats ir zaudējis savu vērtību. Pierādījies, ka pārstādīšana veicina cukurbiešu sakņu žuburainību tikai tad, ja stādīšanā neievēro vajadzīgos noteikumus: saknes nenovieto augsnā pareizā stāvoklī. Cukurbiešu pārstādīšana ir pieļaujama; un Vācijā pēdējos gados šim nolūkam konstruētas speciālas mašīnas.

Atzīmējams, ka pirms apm. 35 gadiem brāļi *N.* un *V. Demčinskij*'i ieteica ar stādiem audzēt arī labības. Autori labību stādīšanas lietderību bija patapinājuši no ķīniešiem. Labības saskaņā ar *Demčinskij*'u mācību nevien pārstādāmas, bet arī apmetamas (aprušināmas). Autori izvirzīja mācību: zinātne un prakse pēdējos gadu desmitus rūpējusies tikai par augu virszemes, ražā ievācamo daļu attīstību un atstājusi novārtā rūpes par to zemes daļu — sakņu attīstību. Bet, saknes ir organi, kas nodrošina augus ar minerālbarību un nosaka to virszemes daļu augšanas kuplumu — ražas. Ar labību pārstādīšanu un zemes pievēršanu stubļiem veicina sakņu sistēmas bagātīgu veidošanos un augu cerošanu. *Demčinskij*'u mācību cariskās Krievijas laikā tiecās uzskatīt par līdzekli glābt krievu zemniekus no bada. *Demčinskij*'u sarakstītā grāmata (Griadkovaja kuļtūra) tulkota galvenās Eiropas valodās. Daudzās valstīs sarīkoti izmēģinājumi. Izmēģinājumu iznākumi dažkārt bija teiksmaini. Piem., *A. Vinento* Italijā ar Demčinskij'u metodi no viena kviešu grauda izaudzējis 342 vārpas ar apaļā skaitlī 7000 graudiem. Visumā, Demčinskij'u labību stādīšanas metodi novērtējot, jāatzīst: zinātniski tā ir pamatota — ar labību pārstādīšanu un to stubļu apmešanu var veicināt cerošanu un sakņu sistēmas kuplināšanu, gūstot no viena grauda lielu ražas graudu skaitu; tomēr praktiski, ņemot vērā labību stādīšanā lielo darba patēriņu un no hektara ne sevišķi izcilo graudu ražu, metode zaudē vērtību un pat sabrūk. Ja Demčinskij'u metode dod iespēju no viena

grauda izaudzēt vairākus tūkstošus graudu, tad raža no hektara palielinās tikai 2-, augstākais 3-kārtīgi; šāds ražas pieaugums neatmaksā lielo darba spēka patēriņu. Vēl vairāk: labību pārmērīga cerošana, kādu veicina metode, ir līdz zināmai robežai pozitīva, pāri tai — negātīva parādība: vēli radušies atzaļi dod vārpas, kas nespēj graudus pienācīgi nogatavināt. Tāpēc Demčinskij'u metodi šī gadu simteņa sākumā atmeta un aizmirsa. Tomēr, pēc pirmā pasaules kara, kad visās valstīs parādījās bezdarbs, atmesto metodi atkal izvirzīja dienas gaismā. Vēl vairāk: tā kā pēdējos gadu desmitos konstruētas labību stādāmās mašīnas, tad Demčinskij'u metode gūst reālākus praktiskus balstus.

Stādus pārvietošanai laukā vai dārzā audzē siltās lecektīs, aukstās lecektīs un uz aizsargātām dobēm. Pirmajās attīstības stadijās lēni augoši un agrai stādīšanai vajadzīgie augi audzējami siltās lecektīs, kuŗās ziemas beigās un pavasaŗa sākumā temperātūru uztur bioķīmiskā ceļā ar apakšā novietotiem kūtsmēsliem vai kuŗas apsilda ar elektrības palīdzību. Vēlākas stādīšanas vajadzībām stādus audzē pussiltās lecektīs, ar mazāku kūtsmēslu daudzumu, vai aukstās lecektīs, bez kūtsmēsliem, zem stikliem tikai ar saules siltuma palīdzību. Visvēlākai stādīšanai augus audzē uz dobēm, kuŗas vajadzības gadījumā no naktssalnām pasarga ar segām un arī temperātūru ceļ ar apakšā novietotu prāvāku kūtsmēslu daudzumu. Stādus, kuŗu saknes ir trauslas un izcelšanā no augsnas viegli notrūkst, audzē papīra vai māla un dzīvnieku ekskrementu maisījuma podiņos; tos pārstāda laukā kopā ar podiņiem, kuŗiem sairstot, saknes virzās apkārtējā augsnā. Katra kultūra lecektī vai dobē sējama ar aprēķinu, lai augi līdz paredzamam pārstādīšanas laikam būtu pienācīgi izauguši.

Dažām kultūrām ļoti noderīga jauno stādiņu iepriekšēja pārstādīšana lecektī vai dobē (piķēšana, pārskološana) pirms to pārvietošanas laukā vai dārzā pastāvīgā augšanas vietā. Piķēšana pirmā vietā noderīga kāpostiem. Lecektī kāpostus, telpas taupīšanas nolūkā, sēj izklaidus un biezi. Ja tādā ierobežotā telpā kāpostiem ļauj augt līdz pārstādīšanai laukā, tad rodas vairākas nevēlamas sekas: jauno augu saknes savstarpīgi sapinas un, izņemot tās pārstādīšanai, liela daļa notrūkst; maz gaismas dabūjuši stubļi ir tievi, gaŗi un vārgi; laukā pārstādīti, tādi augi slikti iesakņojas, gulstas uz zemes un paiet ilgāks laiks, kamēr tie sāk normāli augt. Kāpostu stādus piķējot, rīkojas šādi. Kad jaunie augi izveidojuši dīgļlapiņas un nav vēl attīstījuši īstās lapas, tos no zemes aiz stubliņa izrauj un 3—5 cm attālumā pārstāda lecektī vai dobē, iegremdējot augsnā līdz dīgļlapiņām. Aprautās saknītes zarojas, un augsnā iegrem-

dētie stubļi attīsta sānsaknes, pārstādītie augi veido bagātīgu sakņu sistēmu; ar plašāku augšanas telpu un gaismu nodrošināti, tie attīsta spēcīgus izturīgus stubļus. Pārstādīšanai izņemti, jaunie augi apveltīti ar kuplu sakņu sistēmu, kas cieši piesaista zemi, un izturīgiem stubļiem, kas negulstas uz zemes, bet turas svērteniski. Tādi augi pēc stādīšanas augšanu nepārtrauc, ātri iesakņojas un dod ievērojami labākas ražas, nekā augi, kas nav piķēti.

Lecektīs izaudzētus augus laukā pārstāda ar mašīnām vai ar rokām. Stādāmās mašīnas ietaupa darba rokas, bet to nodarbināšana iespējama tikai labi sagatavotā augsnā. Šīs mašīnas praksē vēl maz ieviesušās. Stādīšana ar rokām pagaidām ir parastāka. Augu stādīšanas technikā ievērojami vairāki noteikumi. Tie visi balstās uz prasību, lai augs pēc pārvietošanas no vienas vietas citā iespējami mazāk ciestu, iespējami īsāku laiku augšanā apstātos, iespējami ātrāk iesakņotos un turpinātu attīstības ciklu. Šais nolūkos stādīšana izdarāma, cik pārējie apstākļi ļauj, laikā, kad augsna ir valgana. Augiem ļoti patīk, ja tos stāda lietus laikā. Stādīšanai ir noderīgas dienas, kad debess apmākusies, pievakares stundas; sekojoša vēsa un rasaina nakts samazina transpirāciju un sekmē augu iesakņošanos. Stādīšanai noderīgs laiks, kad gaisa temperātūra zema. Saulainas un vējainas pusdienas stundas vismazāk piemērotas. Vairākas stundas pirms stādu izņemšanas no lecekts vai dobes, augsna bagātīgi aplejama, lai ūdens iesūktos līdz sakņu dziļākiem galiņiem. Lecekts daudztrūdu augsnai ir ārkārtīgi augsta ūdensietveres spēja, tā lielus ūdens daudzumus aiztur un nelaiž dziļumā, kamēr virsējais slānītis nav piesātināts. Tāpēc derīgi pēc apliešanas pārliecināties, vai ūdens ir iesūcies pietiekami dziļi. No sausas augsnas izņemtu stādu saknītes nespēj saistīt zemi, un, jaunā augšanas vidē pārvietotas, tikai pēc ilgāka laika nodrošina saskari ar zemes daļiņām; tanī laikā augu augšana ir pārtraukta. Citādi ir, ja stādus izņem no slapjas augsnas: tādā saknes saista zemi un, kopīgi ar to laukā pārvietotas, nepārtrauc augšanu. Izņemti stādi pasargājami no saules un vēja, lai samazinātu ūdens zaudējumus transpirācijas ceļā caur lapām un tiešas izgarošanas ceļā no saknēm pielipušās augsnas. Šai nolūkā stādi ievietojami kurvjos un apsedzami. Ja pārstādīšanai izņemto augu saknes nav piesaistījušas valganu zemi, tad ieteic tās iemērkt māla un govs ekskrementu maisījuma javā (tāda rīcība gan praktiski saistīta ar neērtībām). Kroplie un slimie augi pārstādīšanai nav lietojami; taupība te kļūst par neattaisnojamu izšķērdību. Tas sevišķi attiecināms uz stādiem, kuŗus skārušas sakņu slimības (piem., kāpostu melnkājība). Slims

stāds laukā ne tikai iznīkst un atstāj tukšu vietu, bet arī inficē kaimiņus un ievērojami mazina ražas.

Tāpat kā puduŗsējā, arī stādīšanā augus var novietot rindās, taisnstūŗos, kvadrātos un trijstūŗos. Atmetama paraša stādāmā auga sakņu novietošanai vajadzīgo bedrīti veidot ar roku: cilvēka roka nav zemes darba rīks, un ar to nevar izveidot bedrīti, kuŗā stādāmā auga saknes novietotos dabiskā stāvoklī. Saknes pareizi novieto ar stādāmā mietiņa palīdzību. Ar augam piemērota resnuma, gaŗuma un formas mietiņu veido augsnā caurumu (199. att.), kuŗā ievieto auga saknes svērteniskā stāvoklī (lai to apakšējie gali nebūtu saliekti uz augšu); mietiņu nelielā attālumā no cauruma augsnā iedurot un ar virsējo galu pret augu virzot, augsnu piespiež auga saknēm. Lai zemes daļiņas cieši piekļautos auga saknēm un pēdējās drīzi uzsāktu fizioloģiskās funkcijas, nepieciešama bagātīga pārstādītā auga apliešana ar ūdeni. Ūdens lejams ar mietiņu izveidotā blakus caurumā, lai tas piekļūtu nevien virsējām, bet arī dziļākām auga saknēm; pēc apliešanas caurumu aizpilda. Derīgi arī ūdeni liet stādam veidotā caurumā pirms stādīšanas. Lai augi drīzāk iesakņotos un nepārtrauktu augšanu, ar ūdeni apliešanā nedrīkst skopoties: sausā augsnā un sausā laikā liešana atkārtojama.

199. attēls. Auga stādīšana ar stādāmā mietiņa palīdzību (J. Sigata zīm.).

Stādīšanas darbu racionālizācijas nolūkā uz lielākām lauku platībām ieteicama darbu dalīšana. Viens cilvēks ar gaŗu (krūšu augstumā) labā rokā ietvertu mietu veido caurumus (kāpostu stādīšanā uz katra, lielāka vai mazāka soļa iznāk viens mieta dūriens). Pusaudzis katram caurumam blakus, kreisajā pusē, ar sakni pret stādītāju, novieto pa vienam stādam. Stādītāja ar kreiso roku ņem augu, tā saknes ievieto caurumā un ar stādāmo mietiņu labā rokā no sāniem piespiež zemi saknēm. Lējējs mietiņa veidotajā caurumā ielej ūdeni. Kad ūdens iesūcies, pusaudzis caurumu piepilda. Šī darba dalīšana ievērojami ceļ tā ražību.

VII.

Apsētu lauku kopšana.

Ja ar augsnas strādāšanu, tās sagatavošanu sējai labi nokārto augu augšanas faktorus, tad nevajaga domāt, ka tāds stāvoklis laukā paliek visu veģetācijas periodu. Daba iedarbojas uz augsnu un ne reti iznīcina to, ko cilvēks ir veidojis, — pārkārto augšanas apstākļus cilvēkam un augiem nevēlamā virzienā. Tāpēc pēc lauku apsēšanas un apstādīšanas uzmanība un gādība par augšanas faktoru kārtošanu nemitīgi turpināma. Jāseko dabas nodarītiem ļaunumiem un, kur iespējams, tie jālabo. Vēl vairāk: ja lauku kopšanas pirmssējas darbi veltīti tikai augsnai, tad pēcsējas darbiem jābūt virzītiem reizē augsnas un augu kopšanai. Tie sākami drīzi pēc sēklas izsējas un turpināmi līdz pat augu ievākšanai.

Apsētu lauku kopšana veicama dažādos virzienos. Nodrošināma zemē guldītā sēkla ar mitrumu, siltumu, gaisu un novēršami šķēršļi, kas var traucēt tās dīgšanu (piem., augsnas garoza). Augšanas laikā jārūpējas, lai visi četri augu augšanas faktori — ūdens, barība, siltums un gaisma — laukā vienmēr atrastos iespējami tuvāk to optimumiem. Faktors barība vajadzības gadījumos pastiprināms ar virsmēslošanu. Visiem iespējamiem līdzekļiem skaužamas nezāles un atbalstāmi kultūraugi cīņā ar tām. Augsna sargājama no virskārtiņas sacietēšanas; ar rušināšanu, ecēšanu un apēnošanu tā turama irdenā stāvoklī. Augi sargājami no nelabvēlīgu meteoroloģisku apstākļu ietekmes, pirmajā vietā — no zemu temperātūru (salnu) ļaunās iedarbības. Apkaļojamas augu slimības (200. att.) un kaitēkļi un sargājami augi no to postījumiem. Ar retināšanu, dažkārt appļaušanu, lieko dzinumu izgriešanu, lapu applūkšanu u. c. jāiedarbojas arī

200. attēls. Kartupeļu apmiglošana aizsardzībai pret lakstu puvi (Laukk. kat. uzņ.).

uz pašiem augiem. Visi kopšanas darbi veicami īstā laikā, bez novēlošanas: laikā veikts darbs ir lētāks, augiem patīkamāks un ražu celšanā lietderīgāks.

Daudzi apsētu lauku kopšanas darbi apskatīti šīs grāmatas iepriekšējās nodaļās (augsnas strādāšanā, nezāļu apkaŗošanā u. c.); tos tikai nosauksim un pie tiem šeit neapstāsimies. Citu jautājumu apgaismošana piekrīt atsevišķiem kursiem (augu slimības, augu kaitēkļi). Šai nodaļā apstāsimies tikai pie tiem apsētu lauku kopšanas paņēmieniem, kas nav skarti iepriekšējās nodaļās un kas nepiekrīt citām zinātnes disciplīnām.

1. Ūdens aizvadīšana.

Pavasaŗos, dažkārt arī rudeņos un maigās mazsniega ziemās rudzu un kviešu lauku zemākās vietās iekrājas ūdens. Augsnas temperātūrai zem ūdens kaut nedaudz virs nulles ceļoties, augu šūniņas sāk elpot, bet, ūdenī gaisa skābekli nedabūdamas, attīsta rūgšanas un pūšanas procesus, — augi aiziet bojā. Šo parādību apzīmē par ziemāju „izsēdēšanu“ jeb „izgulēšanu“ (201. att.). Tā visbiežāka nedrenētos laukos; slapjās vasarās ar to jāsastopas arī vasarāju un citu kultūru sējumos.

201. attēls. „Izgulēts“ ziemāja lauks agrā pavasarī (Laukk. kat. uzņ.).

Lai ūdens zemākās lauka vietas neappludinātu, svarīga ir augsnas drenēšana. Kur lauki nav drenēti, tur tūliņ pēc ziemāja apsējas izdzenamas „ūdens vagas“. Darbs veicams ar speciālu abpusvērsēju arklu, kas vagu izdzen un reizē izvērsto zemi nolīdzina. Var lietot arī spīļu arklu, kuŗam lemesnīcu izņem un tās vietā ieliek pienācīga platuma ar mazu lemesīti apakšgalā izveidotu dēli. Vērsējam dēlim abās pusēs vajadzīgā augstumā piestiprina izvērsto zemi izlīdzinātājus līmeniskus dēlīšus. Ūdens vagu dziļums ir 20—25 cm,

platums 25—30 cm un attālums, atkarībā no lauka reljefa, 3—15 m. Ļoti svarīgi izraudzīt pielāgoti lauka virsai vagu pareizos virzienus, lai tie dotu iespēju ūdenim no zemākām vietām aizplūst. Nedrīkst dzīt vagas nogāzes virzienā, lai neveicinātu augsnas erozijas, kas sniega kušanas laikā pavasari viegli iespējamas un pat bīstamas. Ūdens vagu krustojumos zeme ar lāpstu izmetama. Atzīmējams tomēr, ka ja laukā ir dziļi iedobumi, tad ar vagu palīdzību uzkrājušos ūdeni aizvadīt nav iespējams.

2. Barības piegāde.

Ja pirms sējas lauks nav pietiekami mēslots vai ja augšanas sākumā augu ārējās pazīmes liecina, ka to rīcībā nav pietiekami barības, tad jārūpējas par pēdējās piegādi. Darāms viss, lai šķīdinātu un padarītu augiem pieejamas augsnā esošās barības vielas un saistītu gaisa slāpekli. Šai nolūkā liela nozīme augsnas rušināšanai, apsētu lauku ecēšanai un gādībai par augsnas apēnošanu ar augu veģetātīvām daļām. Ja augsna vāji iemēslota un pirms sējas mākslīgie mēsli nav pietiekamā daudzumā doti, tad nepieciešama „virsmēslošana". Ar virsmēslošanu augiem var piegādāt visus trīs barības elementus. Slāpekli vislabāk dot ar salpetriem, fosforu — ar superfosfatu, kaliju — ar augstprocentīgiem kalijsāļiem. Visus barības elementus reizē var piegādāt ar nitrofosku. Ļoti labs, ātri darbīgs kalija un slāpekļa virsmēslošanas līdzeklis ir virca.

Virsmēslojumu visbiežāk prasa un to vislabāk atmaksā *ziemāji*. Klasiska ir mācība: agrā pavasarī, kad augsnas temperatūra sasniegusi pietiekamu pakāpi ziemāja sakņu darbības sākšanai, bet nepietiekamu nitrifikācijas norisei, — augi izjūt slāpekļa trūkumu, un tiem šis elements piegādājams ar salpetri. Uz šķīstoša slāpekļa trūkumu augsnā norāda ziemāja lapu violeti iesarkana krāsa un to pieplakšana zemei. Slāpeklis, kā cerošanas veicinātājs, noderīgs arī tādos ziemāju laukos, kur sējums sēklas sliktas dīgšanas vai augu izsalšanas dēļ ir rets. Francijas dažu apvidu laukos pavasari vērojama parasta ainava: lauksaimnieks ar salpetŗa maisiņu kaklā apstaigā kviešu lauku un vietās, kur augi novārguši, uzkaisa mēslojumu (to sauc par ziemāja lauka „lāpīšanu"). Ziemājiem virsmēslojums dodams agri, tiklīdz sniegs nokusis vai, vēlākais, kad augsna atkususi un no virsas pietiekami apžuvusi. Ar sekojošo ziemāja sējuma ecēšanu salpetri augsnā iestrādā un paātrina tā iedarbību. Salpetŗa vēla sēja pagarina labības cerošanu un neļauj tai vienmērīgi nogatavoties.

Virsmēslojums var būt noderīgs un nepieciešams arī *sakņaugiem*. Lielākas salpetŗa devas izsējamas 2—3 paņēmienos, ar 7—10 dienu starplaiku. Pēdējās devas izsēju nedrīkst novēlot, lai nekaitētu ražas kvalitātei (vēli dots salpetris mazina cukura saturu cukurbiešu saknēs). Sakņaugu un citu kultūru virsmēslošanai ļoti vērtīga ir virca. Virsmēslojums (it sevišķi, slāpekļa) noderīgs *daudzgadīgiem zāļājiem* agrā pavasarī pirms augšanas sākuma vai vasarā pēc to pirmās noganīšanas; tas veicina atāla augšanu, it sevišķi sausā laikā (gan nomācot tauriņziežus ar stiebrzāļu spēcīgu augumu). Par virsmēslojumu ir pateicīga *katra cita kultūra*, ja augsnā nav pietiekami barības vielu. Ļoti derīgi censties virsmēslošanas līdzekļus izsēt pirms paredzamā lietus, lai nokrišņu ūdens tos šķīdinātu un ieskalotu augsnā arī dziļāko saknīšu rīcībā. Ja pēc mēslojuma izsējas lietus nav, tad tas iestrādājams ar ecēšanu vai rušināšanu, pieskaņojot šos darbus arī augsnas un augu prasībām. Ja pēc virsmēslojuma izsēšanas pastāv sauss laiks un augsna ir sausa, tad tas vāji darbojas vai nemaz nedarbojas. Tomēr, tas nenozīmē, ka mēslošanas līdzeklis ir zudis. Tas viss vai tā daļa glabājas augsnā un ir augu rīcībā sekojošā gadā.

3. Siltuma iedarbības veicināšana.

Pretdarbošanās postīgām pavasaŗa un rudens salnām laukos apskatīta šīs grāmatas sākumā. Šeit apgaismojamas divas ziemāju laukos sastopamās parādības: ziemāju izsalšana un ziemāju izcilāšana.

Ziemāju *izsalšana* iespējama sevišķi bargās ziemās, ja tos nesarga pietiekami bieza sniega sega. Ūdenim sakņu šūniņās sasalstot, recinās to protoplazma vai tās pavisam saārdās un augi nobeidzas. Dažkārt augu bojā ejā vainīgs nevis šūniņu sasalšanas, bet to *straujas* atkušanas process.

Ziemāju izsalšanas iespēju mazināšanai vai novēršanai lietderīgi vairāki, dažādos virzienos darbojošies *pretlīdzekļi*. Svarīga loma piekrīt *ziemcietīgu šķirņu* izvēlei. Rudeni dots pastiprināts *minerālmēslojums* ceļ augu šūniņu sulas sāļu koncentrāciju un pazemina šķīduma sasalšanas temperātūru; šai virzienā sevišķa nozīme ir kalijmēsliem. Lai augi labāk pārziemotu, jācenšas *nenovēlot to sēju*: jo jaunāki ziemas dusā ieiet augi, toties augstāks to ūdens saturs un bīstamāka šūniņu saārdīšanās sasalšanā. Ziemāju laukā *vēlu iestrādāti svaigi kūtsmēsli* veicina augsnas čauganumu, salu iedarbību dziļumā, un augu izsalšanu. Tāpat *nedrīkst novēlot augsnas sagatavo-*

šanu ziemājam. Augsnai līdz ziemāja sējai un salu sākumam jābūt struktūrāli pienācīgi nostabilizētai, ne pārmērīgi čauganai. Ja darbu apstākļi neļauj šo prasību ievērot, tad pirms lauka apsējas liekams darbā apakškārtas blīvētājs. Vācijas dažos apvidos parasts vērtīgāko ziemāju (ķimeņu, rapšu) mazākas platības pasargāt no izsalšanas ar salmainu kūtsmēslu segu. Padomju savienības mazsniegainos apvidos ziemājus no izsalšanas pasarga ar sniega aizturēšanu laukā („sniega meliorācija"). Sniega aizturēšanas nolūks ir — nevien pasargāt ziemāju no izsalšanas (sniega siltum- un aukstumvadība ir 5 reizes mazāka par ūdens un 13 reizes mazāka par mitras augsnas siltum- un aukstumvadību), bet arī nodrošināt to ar mitrumu augšanas periodā. „Sniega meliorācijai" ārkārtīgi liela nozīme Padomju savienības dienvidaustrumos. Sniegu laukā aiztur dažādi: sēj vadziņās, kuŗas uztveŗ vismazākos sniega daudzumus; atstāj nesasmalcinātu, rupjgabalainu lauka virsas augsnu; atbalsta viengadīgu nezāļu stubļu attīstību līdz sala iestāšanai; ierīko kulisu papuves ar kukuruzu, saulespuķēm un citām sniegu aizturētājām kultūrām (sk. kulisu papuve); kur sniegs izkrīt nelielos daudzumos, tur ar sniega arklu (šķūri) veido sametumus, kas aiztur vēja pārvietotas lielākas sniega masas; kur sniegs sacietējis, to lauž gabalos un gabalus novieto uz šķautnes, lai veidotu vēja pārvietota sniega aizturēšanas barjēras; tanī pašā nolūkā novieto laukā salmu kūlīšus un ierīko stacionārus vai pārvietojamus žogus. Šķiet, Latvijā sniega aizturēšanai ziemāju laukos nav praktiskas nozīmes, jo mūsu klimatā sniega kārta parasti ir pietiekami bieza augu aizsardzībai no izsalšanas.

Ziemāju izcilāšana rodas un ir bīstama augstas ūdensietveres augsnās (kūdrā un mālā): lielam ūdens daudzumam augsnā sasalstot, tas ievērojami paplašina tilpumu, ceļ tvirtās zemes daļiņas uz augšu un līdz ar to sarausta augu saknes; pavasari, ledum kūstot, augsna „sēžas", bet saknes pa daļai paliek no augsnas izstumtas. Lai ziemāju izcilāšanu mazinātu vai novērstu, lietojami vairāki pretlīdzekļi. Augsna rudeni pietiekami agri sagatavojama sējai, lai tā līdz sala iestāšanās laikam pienācīgi „nosēstos", mazinātu ūdensietveri un reizē ar to — tilpuma pārmērīgu palielināšanos sasalšanā. Ziemāju sēkla pietiekami dziļi iestrādājama, lai augu saknes novietotos dziļākos slāņos un sekmīgāki pretotos izcilāšanai. Ja pavasari vērojams, ka augi ir izcilāti, tad ar smagu veltni augsna „nosēdināma" un izceltās saknes tanī iespiežamas, atbalstāma to nostiprināšanās. Izcilātu ziemāju spēcināšanai noderīgs salpetŗa virsmēslojums.

4. Gaisa iedarbības veicināšana.

Gaisa piekļūšana augu saknēm augsnā ir traucēta galvenā kārtā ziemāju laukos. Cēloņi tādai parādībai ir vairāki: lauka zemākās vietās pavasari iekrājas ūdens un veidojas ledus kārta; uz nesasalušas vai atkusušas augsnas turas bieza sniega kārta; nesasalušu vai atkusušu augsnu sedz kaut arī plāna, tomēr ar ledus garozu segta sniega kārta; rudeni kupli sazēlis ziemājs un nezāles veido pavasari pie zemes pieplakušu biezu augu vegetātīvo daļu segu. Visos šais gadījumos, ja augsna zem minētajām segām atkūst, saknes sāk darboties un elpot, tās nedabū vajadzīgo gaisu, un augi cieš vai aiziet bojā. Tad saka, ka ūdens, ledus un sniegs augus „izsēdējis" jeb „izgulējis". Reizē ar to veicināta arī sniega pelējuma sēnītes *Fusarium* postīgā darbība. Visu atzīmēto negātīvo parādību mazināšanai vai novēršanai noderīgi vairāki pretlīdzekļi. Kur ziemāju laukā pavasari radusies ledus kārta, tur tā rīta stundās, kamēr augsna sasalusi, salaužama ar veltni vai saulainās dienās veicināma tās izkušana ar smilts, pelnu, sodrēju vai ogles pulvera uzsēju. Tas pats darāms arī vietās, kur ziemu vējš uzpūtis biezu sniega kārtu. Uz sniega radusies ledus kārta salaužama ar ecēšu vai veltni.

5. Gaismas iedarbības veicināšana.

Jārūpējas, lai apsētos laukos gaisma visiem augiem pienācīgi piekļūtu. Šai nolūkā vispirms rūpīgi apsverams izsējamās sēklas daudzums. Ja augu novietošanās izrādās bieza, sējums izretināms ar ecēšanu. Nedrīkst ar vēlu un vienpusīgu slāpekļmēslošanu pārmērīgi veicināt labību cerošanu un kuplu vegetātīvo daļu attīstību. Pienācīgi dodams fosfor- un kalijmēslojums, kas veicina stubļu stingrību un pretošanos veldrei. Apkaŗojamas sējumos nezāles, kas kultūraugus apēno un pastiprina to tieksmi veldrēties. Kultūras īstā laikā un pienācīgos attālumos retināmas.

Kultūraugu (galvenā kārtā sakņaugu un arī citu rušināmaugu) retināšanā ievērojami vairāki svarīgi noteikumi. Vienmēr un visur spēkā ir likums: jo agrāk augus izretina, toties labvēlīgāki to augšanas apstākļi un augstākas ražas. Katra retināšanā novēlota diena samazina augu ražas. Agra retināšana drīzāk atbrīvo augšanai lemtos augus no kaimiņiem un nezālēm, kas laupa tiem nepieciešamos augšanas faktorus. Tomēr, pārmērīgi agrai retināšanai ir arī savas

ēnas puses: sīku augu retināšana ir apgrūtināta, lēna, to retināšanas darbs ir mazāk ražīgs; pēc retināšanas pa vienam atstāti mazi augi var aiziet bojā, un rodas tukšumi, kas samazina ražas; mazus, pa vienam atstātus augus vairāk apdraud kaitēkļi (kāļus — spradži, burkānus — lapu utis). Šo varbūtējo ļaunumu novēršanai, ja apstākļi ļauj, ieteicams retināšanu veikt divos paņēmienos: pirmajā retināšanā atstāj augus puduŗos vai biezāki; otrā retināšanā, kad augi pienācīgi nostiprinājušies, tos izretina galīgos attālumos.

Augu retināšana ir lēns un dārgs darbs. Tāpēc meklē paņēmienus tās vienkāršošanai un salētināšanai. Konstruētas mašīnas, kuŗas, virzītas šķērsām augu rindām, aizvāc liekos augus un atstāj rindās augu pudurīšus; pēc mašīnas darba no pudurīšiem ar kapli aizvāc liekos augus, atstājot noteiktā vietā tikai vienu. Augu retināmo mašīnu lietderība līdz šim nav atzīta: sēklām nevienmērīgi sadīgstot, mašīna automatiski izretina augus tur, kur tos lietderīgi atstāt, un rindās starp atsevišķiem puduŗiem paliek lieli attālumi. Mašīna, automatiski strādādama, nevar ievērot noteikumu, ka augšanai atstājami spēcīgākie augi. Radniecīga retināšanai ar mašīnu ir retināšana ar gaŗkāta kapli: pielāgojot gaŗkāta kapļa asmeņa platumu retināšanas attālumam, ar to izcērt rindā liekos augus, atstājot tikai augu pudurīšus; pēc tam ar īskāta kapli no pudurīšiem aizvāc liekos augus, atstājot tikai pa vienam, spēcīgākam. Vislabāk retināšanu var veikt ar vienrokas kapli. Lai darba darītāji ievērotu vienādus augu atstāšanas attālumus, uz kapļa kāta tos iezīmē. Retināšanā atstājami tikai spēcīgākie augi. Ja retināšanā nākas izšķirties par augu attālumu un to spēcīgumu, tad pirmais līdz zināmai robežai upurējams par labu pēdējam. Augšanas vietā atstājams tikai viens, spēcīgākais augs: divi, blakus augoši augi viens otru lielā mērā traucē un ar to ražu samazina. Jācenšas retināšanā atstājamos augus iespējami mazāk izcilāt; katrs atstājamais augs ar kreiso roku pieturams un piespiežams zemei, kamēr pārējos izkaplē. Liekos augus nedrīkst noplūkt; tie izraujami ar saknēm. Zemē paliekošās, vēlāk pūstošās sakņu daļas pievelk kaitēkļus un veicina slimību dīgļu attīstību. Vietās, kuŗās sēklas nav sadīgušas un rindās paliek tukšumi, augi iestādāmi. Iestādīt var tās pašas kultūras izretinātos augus, ja tie pārstādīšanai piemēroti. Pretējā gadījumā var stādīt arī citu kultūru augus. Ja retināšana novēlota, tad stādīšanai izraugāmi augi, kuŗiem īss veģetācijas periods (pirmajā vietā turnepši). Ja retināmā kultūra agri sēta, tad izretinātos augus var izlietot kā stādāmmateriālu citos laukos (JLA izmēģinājumu un prakses saimniecībā 1927. gadā, stādiem trūkstot, agri sētu barības

biešu retināšanā visus gūtos augus noņēma apkārtējie lauksaimnieki savu lauku apstādīšanai). Dienas 2—3 pēc retināšanas, kad augi atdzīvojušies, augsna rušināma, lai ar retināšanu saistīto virskārtiņas sablīvējumu iznīcinātu. Dienas 10 pēc retināšanas derīgi pārbaudīt, vai vienā vietā augšanai nav atstāti vairāki augi; liekie izraujami, lai katrā vietā paliktu tikai viens augs.

Gaismas iedarbības veicināšanas nolūkā dažkārt nepieciešams applūkt augu veģetātīvās daļas. Tomātiem nogriež galotnes, izgriež zarus un lapas; tabakai noņemot galotnes un izplūcot lapas, uzlabo ražas kvalitāti. Šais darbos ievērojami noteikumi, kuŗus tuvāk apskata īpatnējā augkopība un dārzkopība. Paraša bietēm un kāpostiem ārējās lapas noplūkt un kartupeļiem zaļus lakstus nopļaut bez ārkārtējas vajadzības nav pieļaujama. Ar zaļo lapu aizvākšanu samazina augu organisko vielu sintezes laboratorijas un ierobežo organisku vielu darināšanos; kartupeļu zaļo lakstu organiskās vielas, augiem gatavojoties, migrē saknēs un bumbuļos. Tāpēc augu zaļo lapu samazināšana neizbēgami saistās ar sakņu ražu samazināšanos. Kāpostiem, bietēm un citiem augiem pieļaujams applūkt dzeltējošās, mazdarbīgās un nedarbīgās lapas; (zaļās — tikai tad, ja izjūtams liels barības līdzekļu trūkums); tāpat kartupeļiem, ja dzīvnieku barības vajadzība neprasa, pieļaujams appļaut tikai nodzeltējušos lakstus.

Pastāv sena mācība: ja ziemāji rudeni izaug ļoti kupli, tad to zaļā masa, pie zemes pieplokot, veido noslēgtu segu, zem kuŗas augi pavasari nosmok un sapūst. Tādas varbūtības novēršanai agrākos laikos ziemāju laukos ganīja rudeni aitas. Aitu ganīšana tomēr var būt bīstama, jo šie dzīvnieki ļoti zemu noēd augus un var kaitēt to pārziemošanai. Daži autori ieteic stipri sazēlušus ziemājus rudeni appļaut (ar izkapti vai mašīnu). Norāda, ka appļaušana nevien veicina ziemāja pārziemošanu, bet arī ierobežo sekojošā gadā to veldrēšanos, atbalsta vienmērīgu cerošanu un nogatavošanos, dod augstākas ražas un vērtīgākus graudus. Tomēr, vērojumi Latvijas klimatiskajos apstākļos neliecina, ka ziemāju appļaušanai rudeni būtu kāda nozīme. Šķiet, tā var būt nepieciešama un dot labus panākumus tikai ļoti auglīgās augsnās un maigā klimatā.

6. Augu aparšana un sējumu pāraršana.

Augu aparšanai, augsnas pievēršanai to stubļiem ir vairāki uzdevumi un mērķi: veicināt sānsakņu attīstību un sakņu sistēmas stiprināšanu; „padziļināt aramkārtu uz augšu"; celt aug-

snas aerāciju un temperātūru augu sakņu apkārtnē; tāpat kā ar rušināšanu, irdināt augsnas virskārtiņu un skaust nezāles; gadījumos — apkaļot augu slimības (sargāt kartupeļu bumbuļus no puves) un pasargāt sakņu virsējās daļas no saules gaismas iedarbības un cukura mazināšanās tanīs (cukurbietes, burkāni). Apmešana vispirms noderīga kultūrām, kuŗu stubļi spējīgi attīstīt sānsaknes (kartupeļi, kāposti, kukuruza, tomāti). Lai cukurbiešu un burkānu sakņu virsas pasargātu no saules gaismas iedarbības, tās apmetamas ar ļoti plānu augsnas slānīti; biezas kārtas uzvēršana ir kaitīga un pat bīstama.

Stubļu apmešana ar augsnu sākama, tiklīdz augu attīstības stāvoklis to pieļauj. Jo jaunāki stubļi, toties lielāka to spēja veidot sānsaknes. Apmešana atkārtojama 2—3 reizes, vienmēr augstāk zemi pievēršot gaŗumā augošiem stubļiem. Apmešanu veic ar gaŗkāta kapli, apvelkot zemi apkārt katram augam. Uz lielākām platībām noderīgi zirgu darbināmi apmetēji — abpusvērsēji arkli, kuŗu vērstuves pēc vajadzības var nostādīt tuvāk vai tālāk. Šiem apmetējiem ir trūkums, ka sablīvē augsnu vagu dibenos un rada visus tos ļaunumus, kādi ir blīvai augsnai. Darbā neērtāks, bet darba kvalitātē (augsnas struktūras veidošanā) labāks par iepriekšējiem apmetējiem ir spīļu arkls. Tomēr tas vairāk sarausta augu saknes un ar to var kaitēt ražām.

Savā laikā īpatas labību stubļu apmešanas metodes izvirzīja *N.* un *V. Demčinskij*'i un *A. Zehetmayer*'s. Autori ieteica labības sēt vadziņās. Kad augi attīstījušies līdz 4 lapām, vadziņas piepilda ar zemi un reizē ar to stubļus apmet. *Demčinskij*'i ieteica vadziņas piepildīt ar velšanu, bet *Zehetmayer*'s — ar ecēšanu. Pirmajā gadījumā, kad augu apkārtnē veidota blīva augsna, no stubļiem radušās sānsaknes virzās vairāk līmeniski; otrā gadījumā augu apkārtnē irdena augsna, un saknēm tieksme virzīties vairāk dziļumā.

Padomju savienības dienvidos (Kurskas un Voroņežas apgabalos) dažkārt praktizē sējumu pāraršanu. Pāraŗ galvenā kārtā sāres, retāk auzu un vasaras kviešu sējumus. Pāraršana nepieciešama gadījumos, ja pēc lauka apsēšanas rodas pārmērīgi cieta garoza (ko ar ecēšanu vai veltni sasmalcināt nevar) un ja sējumā ieviešas pārmērīgi daudz nezāļu. Sējumus pāraŗ, kamēr sēklas nav vēl raidījušas asnus virs zemes. Darbu veic ar daudzlemešu arklu sekli, lai augsnā atrodošos un asnus izlaidušo sēklu nenovietotu par dziļi. Kad asni parādījušies virs zemes, apsētu lauku pārart nedrīkst. Vispār, sējumu pāraršana ir bīstams paņēmiens, kas pieļaujams tikai tad, ja garoza un nezāles neļauj sējumu citādi glābt.

VIII.

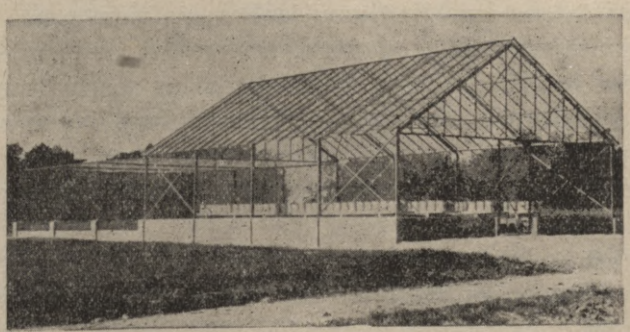
Eksperimentālā laukkopība.

Lauku izmēģinājumi.

Eksperimentālā laukkopība meklē, pētī un vērtē agrotechnikas paņēmienu un citu faktoru ietekmi uz lauka bioloģisko slāni, augu augšanu un ražām, šo paņēmienu un faktoru saimniecisko lietderību un atmaksāšanos. Lauku eksperimentācijas būtība: iemērī lauciņus, kuŗos vienādi nokārto visus augu augšanas faktorus; katrā lauciņā iedarbojas dažādi tikai ar vienu izmēģināšanai lemto faktoru; novērtējot augsnas īpašības, augšanas faktorus, augu augšanu, ražas un to kvalitāti, spriež par pētītā faktora iedarbības panākumiem un lietderību.

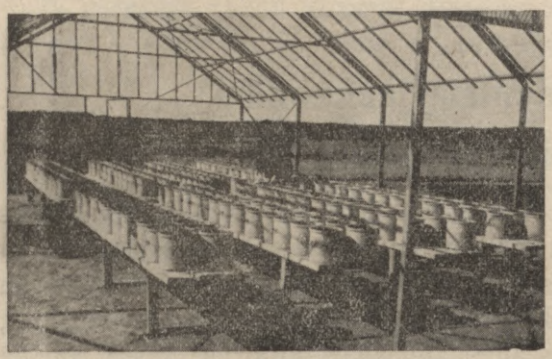
Eksperiments, izmēģinājums stingri atšķiŗams no novērojuma, demonstrējuma. Ja iedala vairākus lauciņus, katrā no tiem iesēj savu kultūrauga šķirni, ar skatīšanu salīdzina to augšanu un izaugušo masu, tad sarīkots novērojums, ne izmēģinājums. Izmēģinājums prasa pētījamā faktora (šinī gadījumā šķirnes) iedarbību atkārtot vairākos lauciņos vienādi; ievērot darbā noteiktas eksperimentācijas prasības; faktora iedarbības sekas vērtēt ne ar acumēru, bet ar svariem, mēriem un analizēm; gūto skaitļu pareizumu un drošību pārbaudīt matēmatiski.

Lauku eksperimentācijai likti pamati pagājušā gadsimta piecdesmitajos gados. Tomēr tikai pēdējos pāŗa desmit gados tā izkop-



202. attēls. Laukkopības katedras augu māja Izmēģinājumu un prakses saimniecībā Vecaucē (Laukk. kat. uzņ.).

jas un kļūst plašu ievērību pelnoša zinātnes nozare: noskaidrojas metodika, izstrādājas technika, formulējas gūto skaitļu pareizumu pārbaudes un skaitļu salīdzināšanas matēmatiski likumi. Gadījumos lauku izmēģinājums cieši saistās ar laboratorijas pētījumiem un trauku izmēģinājumiem brīvā dabā (202. un 203. att.), tas pārbauda laboratorijā atrasto atziņu pareizumu lauku apstākļos un šo atziņu saimniecisko vērtību. Citos gadījumos lauku izmēģinājums ir vienīgais lauku augsnas, augu, mašīnu un citu objektu zinātniskas pētīšanas līdzeklis. Augsnas nosausināšanu un strādāšanu, augu šķirnes, sējas laiku, sējuma biezumu, kultūru kopšanu, augu maiņu, sējas kārtību un radniecīgus jautājumus var pētīt un skaidrot ne mākslotos, bet tikai dabiskos lauku apstākļos, tuvu ražošanas īstenībai. Lauku izmēģinājums dod arī iespēju no gūtiem skaitļiem taisīt saimnieciskus aprēķinus, vērtēt pētījamā faktora lietošanas atmaksāšanos.



203. attēls. Skats Laukkopības katedras augu mājā (J. Mazulāna uzņ.).

1. Lauku izmēģinājumu grupējumi.

Atkarībā no eksperimentācijas vietas un precīzitātes lauku izmēģinājumus iedala praktiska rakstura un stingri zinātniskos. Stingri zinātniskus izmēģinājumus rīko pētniecības iestādes pastāvīgos izmēģinājumu laukos; no tiem prasa lielu precīzitāti un jautājumu dziļu, dažkārt arī teorētisku risināšanu; tanīs mazāk ievēro izmaksu, vairāk skaidrojamos un sasniedzamos mērķus. Praktiska rakstura izmēģinājumus rīko jebkurā lauku saimniecībā, mainīgās vietās; tanīs skaidro jautājumus, kam nozīme praktiskā saimniekošanā; no tiem prasa precīzitāti, tomēr mazāku kā tīri zinātniskos mēģinājumos.

Atkarībā no ilguma izmēģinājumi ir viengadīgi un daudzgadīgi. Viengadīgu izmēģinājumu rīko vienā vietā vienu gadu, pārbauda pētījamā faktora iedarbību vienu gadu. Tādi ir galvenā kārtā „ceļojošie izmēģinājumi". Viengadīgs izmēģinājums nevar dot pilnīgi vispusīgu un drošu atbildi uz pētīšanā noskaidrojamo

jautājumu; tas sniedz tikai galvenos norādījumus. Daudzgadīgs izmēģinājums turpinās vienā vietā (dažkārt arī mainīgās vietās), parasti augu sekā, vairāk gadu. Rothamsted'ā, Grignon'ā, Lauchschtädt'ā un citās vecākās iestādēs ir izmēģinājumi, kas nepārtraukti aizņem vienu vietu 90 gadu ilgi. Daudzgadīgs izmēģinājums dod plašu un noteiktu atbildi uz pētīšanā noskaidrojamiem jautājumiem.

Atkarībā no pētījamiem objektiem lauku izmēģinājumus iedala trīs galvenās grupās: augsnas strādāšanas, augsnas mēslošanas un šķirņu salīdzināšanas izmēģinājumos; tiem pievienojas lielāks skaits dažādos jautājumos citu izmēģinājumu.

1. Augsnas strādāšanas izmēģinājumi.

Augsnas strādāšana ir viens no pētniecības objektiem, ar kuŗiem līdz šim vismazāk un viselementārāk eksperimentēts. Augsnas strādāšanas izmēģinājumu ierīkošanu apgrūtina vairāki apstākļi: nav pienācīgi izkoptu, ar strādāšanu saistītu augsnas struktūras noteikšanas metožu; vajadzīgas lielas zemes platības, nereti īpati rīki, daudz darba; nepieciešama izmēģinājuma ilgstoša turpināšana; izmēģinājumi ir dārgi, lielā mērā atkarīgi no meteoroloģisko apstākļu radītām nejaušībām; pētījamā faktora ietekme ne vienmēr uztveŗama, tā bieži ir nenoteikta, pretrunīga. Augsnas strādāšanā pētījamos jautājumus var grupēt: atsevišķu darbu būtības novērtēšana (aršana, kultivēšana, ecēšana, velšana, rušināšana, apakškārtas blīvēšana u. t. t.); dažāda tipa darba rīku novērtēšana (cilindra un skrūves vērstuvju arklu, atspeŗu un pleznu kultivātoru, koka un skrituļu veltņu u. t. t.); augsnas strādāšanas dziļumu (no dažiem līdz 50 cm) novērtēšana; strādāšanas laika novērtēšana (rudens un pavasaŗa, ilgāka un īsāka pirms sējas, pirms lietus un pēc lietus u. t. t.); darba paņēmienu novērtēšana (darba rīka ātrāka un lēnāka gaita, melnās un vēlās papuves kopšanas paņēmieni un tml.).

Lai, piem., izpētītu 10—15—20—25—30 cm aršanas dziļumus, nepieciešami 5 lauciņi 4—6 atkārtojumos. Ja grib pārbaudīt četru dažādu kultūru (labības, pākšauga, biešu un kartupeļu) atsaucību uz šiem pieciem aršanas dziļumiem, viens izmēģinājums prasa ierīkot 80—120 lauciņu. Lai izmēģinājumam un atzinumiem būtu drošāki pamati un ar tiem noskaidrotu cēloniskas sakarības starp ietekmi uz augsnu un ietekmi uz ražām, nevien novērtējamas ražas, bet arī

pētījami augu augšanas faktori, kuŗus strādāšana augsnā ietekmē. Noteicot augsnas struktūru, mitrumu, aerāciju, temperātūru u. c., iespējams rast teorētiskus paskaidrojumus viena strādāšanas paņēmiena labvēlīgākai, cita nelabvēlīgākai ietekmei uz augu augšanu un ražām. Tā kā dažādas strādāšanas dažādi ietekmē augsnas struktūru, nezāles u. c., tad to sekas izjūtamas ilgi; tāpēc vieta, kur augsnas strādāšanas izmēģinājumi ierīkoti, noderīga citiem izmēģinājumiem pēc vairāku gadu starplaika.

2. *Augsnas mēslošanas izmēģinājumi.*

Mēslošanas izmēģinājumos risināmi noteiktā kārtībā vairāki galvenie jautājumi:

1. Relātīvā minimumā esošā barības elementa noteikšana. Lai novērtētu, kuŗš no trim augu barības elementiem N-P-K ir augsnā vislielākā iztrūkumā un kuŗa piegādāšanas vajadzība tanī vislielāka, nevar apmierināties ar vienkāršu, četru lauciņu iekārtojumu O-N-P-K. Katrā lauciņā atsevišķi dots elements var neiedarboties nevien tāpēc, ka tā augsnā pietiekami, bet arī tāpēc, ka trūkst cits elements. Nepieciešams ierīkot piecus lauciņus vairāk atkārtojumos. Vienu lauciņu atstāj nemēslotu, vienam dod pilnmēslojumu un katram no trīs pārējiem lauciņiem dod divus elementus, pa vienam atraujot: O-NP-NK-PK-NPK. Visus lauciņus apsēj ar vienu kultūru. Ražu starpība pirmajā un pēdējā lauciņā rāda pilnmēslojuma iedarbības sekas; ražu starpības pārējos lauciņos liecina, kam no trīs barības elementiem lielāka, kam mazāka nozīme ražas celšanā; vislielākā iztrūkumā, visnepieciešamāks augsnā ir tas elements, bez kā raža viszemāka. Piem., ja izmēģinājumā gūtas ražas O lauciņā 75, NP lauciņā 98, NK lauciņā 95, PK lauciņā 78 un NPK lauciņā 110, tad secināms, ka augsnā vislielāks ir N trūkums, mazāks fosforskābes un vismazāks kalija trūkums. Šinīs izmēģinājumos mēslošanas atmaksāšanās netiek skaidrota un tai nav nozīmes: tāpēc, lai barības elementu trūkumu spilgtāk izceltu, mēslu devām jābūt lielām. *Mitscherlich*'s ieteic dot 2,4 kvt/ha šķīstoša K_2O, 2,0 kvt/ha citronskābē šķīstošas P_2O_5 un 1,6 kvt/ha šķīstoša N (labībām to samazinot līdz 0,5). Maz iemēslotās augsnās, šķiet, šīs devas var ievērojami samazināt. Izraugāmi viegli šķīstoši, ātri darbojošies mēslošanas līdzekļi, skābām augsnām sārmaini un sārmainām skābi.

2. Barības devu lieluma noteikšana. Katra elementa izdevīgākā deva noskaidrojama atsevišķā izmēģinājumā. Katrā izmēģinājumā vajadzīgi vismaz pieci lauciņi vairākos atkārtojumos. Atsevišķa ele-

menta deva lauciņa serijā sistēmatiski palielināma. Piem., slāpekļa devas lieluma noteikšanai vajadzīga lauciņu serija O-PK-NPK-(2N)PK-(3N)PK. Mazāk iemēslotās augsnās derīgi gradācijas samazināt un, ja iespējams, lauciņu seriju pagarināt: O-PK-NPK-(1,5N)PK-(2N)PK-(2,5N)PK-(3N)PK. Lauciņos, kuŗos noteic viena elementa izdevīgāko daudzumu, divi citi elementi dodami vienādos un pietiekošos daudzumos, lai to nepietrūktu arī tanīs lauciņos, kuŗos pārbaudāmā elementa visaugstākā gradācija dod augstas ražas un prasa lielus barības patēriņus. Pārbaudāmā un divu pārējo elementu devas lielumi pieskaņojami augsnai un audzējamās kultūras prasībai. Izmēģinājums turpināms vienā vietā vairāk gadu, lai izlietotu to mēslojuma daļu, kas pirmajā gadā neizmantojas.

3. **Mēslojuma veida noteikšana.** Atkarībā no augsnas, kultūras un meteoroloģiskiem apstākļiem katrs mēslošanas līdzeklis ar vienu un to pašu elementu var iedarboties uz augiem dažādi. Ar izmēģinājumu noskaidrojams, kāds zināmu barības elementu saturošs savienojums dotos apstākļos ir piemērotākais. Lai, piem., pārliecinātos, vai slāpēkli labāk piegādāt ar sērskābes ammonija vai kaļķa salpetri, natrija salpetri, ureju u. t. t., ierīkojams izmēģinājums, kuŗa atsevišķos lauciņos ar pārbaudāmiem mēslošanas līdzekļiem piegādā vienādus daudzumus slāpekļa; šiem daudzumiem jābūt tādiem, kādi iepriekšējā izmēģinājumā atrasti optimāli (ja izmēģināšanas apstākļi ļauj, ir derīgi pārbaudāmo elementu dot vairākās gradācijās). Pārējie divi elementi dodami visos lauciņos vienādā, pilnīgi pietiekamā daudzumā. Ja salīdzināmi mēslošanas līdzekļi, kuŗos divi barības elementi (piem., kalija nitrāts), tad devu noteic, izejot no viena elementa; otru ierēķina vajadzīgā papildmēslojumā. Tā kā dažādu mēslošanas līdzekļu iedarbība ir atkarīga no augsnas, auga un laika apstākļiem, tad šī rakstura izmēģinājumus sevišķi noderīgi atkārtot vairāk gadu, dažādās augsnās un ar dažādām kultūrām.

4. **Dažādi izmēģinājumi.** Mēslošanas izmēģinājumos izvirzās un noskaidrošanu prasa daudzi citi, ārpus atzīmētajiem jautājumi. Var rasties vajadzība noteikt barības elementu attiecību mēslojumā: pārliecināties, cik tālu izdevīgi viena barības elementa devu paaugstināt, citu elementu devas nepaaugstinot vai arī tās paaugstinot. Piem., slāpekļa pārbaudei var noderēt schēma: O-NPK-(2N)PK-2N2P2K-(3N)PK-3N3P3K u. t. t. Izmēģinājumos var noteikt izdevīgāko mēslu izsējas laiku: rudenī vai pavasarī, ilgāku vai īsāku laiku pirms kultūrauga sējas vai tā augšanas laikā. Var novērtēt mēslu iestrādāšanas dziļumu: mēslu lieto-

šana virsmēslojumā vai to iestrādāšana ar ecēšām, kultivātoru vai arklu. Izmēģinājumos pārbauda mēslu ietekmi uz aŗamkārtas struktūru, augu un ražu īpašībām, to ķīmisko sastāvu u. t. t. Atsevišķi un īpati ir augsnas kaļķošanas izmēģinājumi.

5. **Izmēģinājumi ar organiskajiem mēsliem.** Šai izmēģinājumu grupā ietilpst kūtsmēslu, kūdras, zaļmēslu un komposta iedarbības pētīšana. Rīcība ar organiskajiem, it sevišķi kūtsmēsliem, ir sarežģītāka kā ar minerālmēsliem; tā prasa vairāk zināšanu un lielāku uzmanību. Kūtsmēsliem ir ļoti dažāds sastāvs, tos grūti vienmērīgi iestrādāt, un tie izgaisina slāpēkli. Lai izmēģinājumos ar kūtsmēsliem kļūdas iespējami samazinātu, ievērojami noteikumi: viena izmēģinājuma visi lauciņi nodrošināmi ar vienāda sastāva mēsliem; tie ņemami no kaudzes vai dziļās kūts krājuma vidus (vēl labāk izmēģināšanas nolūkam mēslus vienmērīgi sajaukt un atsevišķi raudzēt); katra vezuma mēsli ārdāmi šķērsām pāri visiem lauciņiem; mēslu svaru un sastāvu noteicot, ņemama vērā varbūtēja pēc svēršanas un paraugu ņemšanas ūdens un slāpekļa izgarošana. Izmēģinājumos ar kūtsmēsliem svarīgākie skaidrojamie jautājumi ir: kūtsmēslu, zaļmēslu, kūdras un minerālmēslu salīdzināmā vērtība; dziļās un seklās kūts mēslu vērtība; mēslu iedarbība atkarībā no lietotiem pakaišiem un dzīvniekiem izēdinātās barības; svaigu un izrūgušu mēslu vērtība; mēslu iestrādāšanas laiks, dziļums, ātrums pēc izārdīšanas u. t. t.

Visi mēslošanas līdzekļi darbojas ne vienu, bet vairāk gadus. Lai novērtētu to tiešo darbību un pēcdarbību, izmēģinājumam jābūt vienā vietā daudzgadīgam. Izmēģinājums ar mākslīgiem mēsliem turpināms vismaz 2—3 gadi, ar kūts un citiem organiskajiem mēsliem vismaz 3—4 gadi. Augsnas mēslošanas pamatjautājumu skaidrošanai vispārpazīstamie izmēģinājumi turpinās Petkus'ā 30 gadi, Hallē 55 gadi, Grignon'ā 80 gadi un Rothamsted'ā 90 gadi. Mēslošanas izmēģinājumos atradušos augsnu drīkst izmantot citiem izmēģinājumiem ne agrāk par 3—5 gadiem.

3. Šķirņu salīdzināšanas izmēģinājumi.

Šais izmēģinājumos pārbauda kultūraugu šķirņu piemērotību noteiktiem augsnas, klimata, agrotechnikas un saimniecības apstākļiem. Šķirņu izmēģinājumi ir iepriekšējie un tiešie. Iepriekšējos izmēģinājumos no daudzām jaunām šķirnēm izlasa piemērotākās. Lai ar lielu šķirņu skaitu rīkojoties nevajadzētu pārmērīgi lielas izmēģinājuma platības, iepriekšējus izmēģinājumus rīko mazos

lauciņos (mikrolauciņos). Vērtīgākās atrastās šķirnes pēc tam pārbauda tiešos izmēģinājumos, lielākos lauciņos, noteiktāk un pieskaņotāk saimnieciskai īstenībai. Lauciņu skaits atkarīgs no pārbaudāmo šķirņu daudzuma. Lai vienā izmēģinājumā atsevišķas šķirnes pārmērīgi neattālinātu un sakarā ar augsnas īpašību svārstībām laukā nenostādītu dažādos augšanas apstākļos, ieteicams šķirņu skaitu vienā izmēģinājumā ierobežot. Ja apstākļi prasa salīdzināt daudzas šķirnes, tad ierīkojami vairāki atsevišķi izmēģinājumi vai vienā izmēģinājumā pēc katrām 3—4 pārbaudāmām šķirnēm lauciņu serijā, augšanas apstākļu svārstību kontrolei, liekama viena standartšķirne. Lai novērtētu atsevišķu šķirņu dažādu atsaucību uz augsnas mēslošanu, pieļaujams ierīkot gaŗus lauciņus un, tos šķērsām sadalot, vienas daļas mēslot normāli, otras pastiprināti. Tā kā šķirnes vērtība dažkārt ir lielā mērā atkarīga no meteoroloģiskiem apstākļiem, tad izmēģinājumi turpināmi vairākus gadus. Atsevišķu šķirņu ietekme uz augsnas auglību maz atšķiŗas, tāpēc šķirņu izmēģinājumā atradušos augsnu pēc gada var izmantot citiem izmēģinājumiem.

Ārpus atzīmēto trīs grupu lauku izmēģinājumos skaidrojamiem jautājumiem ir virkne daudzu citu. Lauku eksperimentācijai pakļauti visdažādāki jautājumi attiecībā uz sēklas sagatavošanu sējai, sējas laiku, sējuma biezumu, rindu attālumu, nezāļu, kaitēkļu un slimību apkaŗošanu, kultūru kopšanu, sējas kārtību, ražu ievākšanas laiku u. t. t.

2. Darba prasības un organizācija.

Izmēģinājums laukā jūtami atšķiŗas no tāda laboratorijā un augu mājā. Laboratorijā un augu mājā eksperimentācijas vide ir ieslēgta, no ārējām ietekmēm pasargāta; to pēc vajadzības var mākslīgi veidot. Laukā izmēģināšana pilnīgi pakļauta dabai, tās mainīgām, redzamām un neredzamām iedarbībām. Mainīgās iedarbības novērst nav iespējams un nav arī vēlams, lai izmēģinājumu neattālinātu no praktiskās lauku īstenības un izmēģinājumā gūtie atzinumi nekļūtu praksē nelietojami. Lauku eksperimentācijā darba darītājam jāievēro noteiktas prasības. Izmēģinājumu ierīkošanai un veikšanai ir izstrādāti priekšraksti, tomēr tie nav pilnīgi un negrozāmi. Atkarībā no vietas, laika un apstākļiem, rīcībai jābūt elastīgai. Vērojot un apsveŗot, eksperimentātoram katrā gadījumā jāprot pieskaņoties. Atkarībā no eksperimentātora zināšanām un prasmes lauku izmēģinājums var dot drošus, īstenībai atbilstošus vai mazāk drošus un maldīgus atzinumus.

Praktiska rakstura lauku izmēģinājumos eksperimentātors parasti ir arī darbu darītājs. Zinātniskos izmēģinājumos izmēģinājumu iestādēs darbi ir dalīti un organizēti starp daudziem darbiniekiem. Izmēģinājumu v a d ī t ā j s uzdod pētījamos jautājumus, uzmet pētīšanas plānu, seko eksperimentācijas norisei, kontrolē darbus un formulē atzinumus. No izmēģinājumu vadītāja prasāmas zināšanas, māka atrast teorētiski saturīgus vai praktiski nozīmīgus, darbā rezultātus dodošus pētīšanas objektus, prasme un patika nodoties pētniecības darbiem. Vadītāja rīcībā jābūt p a l ī g i e m (asistentiem). Palīgi izstrādā izmēģinājumu techniskos plānus, iemērī lauciņus, rīko darbus, seko tiem, raksta izmēģinājumu žurnālus, apstrādā skaitļus, veic analizes u. t. t. No palīgiem prasāmas zināšanas, iestrādāšanās, vērošanas un uztveres spējas, uzmanība, rūpība, centība un interese pētniecības darbam. Lauku eksperimentācijā neder šablonisms, uzdevumu automatiska veikšana; nepieciešama līdzdzīvošana darbam un parādībām, to uztveršana, izsekošana tām. Izmēģinājumu darbu t e c h n i s k i e v e i c ē j i laukā un, pa daļai, laboratorijā parasti ir strādnieces. No tām prasāma inteliģence, centība, apzinība uzdevumus saskaņā ar norādījumiem rūpīgi veikt un neslēpt darba misekļus. Izmēģināšanas darbu pareiza veikšana, kļūdu samazināšana, izmēģinājumu drošības uzlabošana ir lielā mērā atkarīga no strādnieču izvēles un to pareizas ievadīšanas darbā. Eiropas izmēģinājumu iestādēs nereti šais darbos pieņem tikai vidusskolu absolventes. *Roemer'a* izmēģinājumu iestādē Hallē katras strādnieces raksturošanai iekārtota grāmata, kuŗā ieraksta visas tās darbā pieļautās kļūdas un uzrādītās sevišķās spējas. Balstoties uz ierakstījumiem grāmatā, rodas iespēja strādnieces sistēmatiski izlasīt un izvēlēties darbiem piemērotu to kadru. Strādnieces izmēģinājumu darbos speciālizējamas, uzdodot katrai veikt vienmēr zināmus šaurākus pienākumus. Tās darbā apmācāmas, ieinteresējamas, ar zināmas patstāvības došanu cieši piesaistāmas. Labi izvēlētam darbinieku un strādnieču statam ir ārkārtīgi liela nozīme izmēģinājumu darbu ražības celšanā, pareizuma nodrošināšanā, eksperimentācijas sekmīgā veikšanā.

Lauku izmēģinājumi ir dārgi: prasa daudz darba un daudz līdzekļu. Tāpēc ļoti svarīga pareiza d a r b a o r g a n i z ā c i j a. Izmēģinājumi pietiekami nodrošināmi ar darba spēku. Darba roku taupīšana var izvērsties izšķērdībā: rokām trūkstot, pastiprinās izmēģinājumu kļūdas, veiktais darbs kļūst nederīgs un zūd viss tanī ieguldītais kapitāls. Uzdevumi starp darbiniekiem vispār un katru dienu rūpīgi un noteikti sadalāmi. Darbā lauciņos dodoties, apsveŗams un ņemams līdzi viss vajadzīgais. Nekad nedrīkst paļauties uz atmiņu:

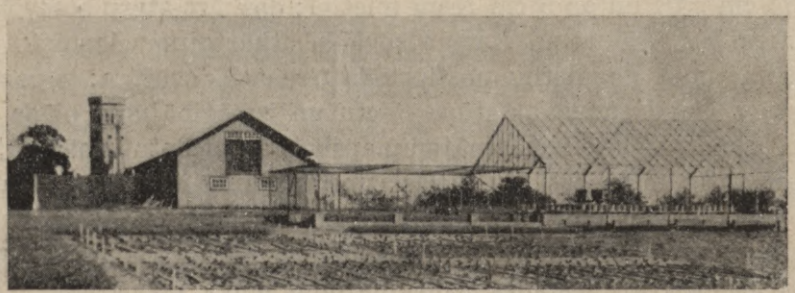
darāmais, darītais un vērotais tūliņ ierakstāms atzīmju grāmatiņā vai izmēģinājumu žurnālā. Domas vienmēr saistāmas pie darba, neļaujot tām izplūst citos virzienos. Lielās izmēģinājumu iestādēs darbu sadalīšanai un to noorganizēšanai pievērš izcilu uzmanību. Tā, Rothamsted'as izmēģinājumu stacijā strādā ap 150 darbinieku; tie sadalīti 12 atsevišķās pētniecības nozarēs. Katra nozare veic savus galvenos uzdevumus, bet to visu darbs cieši savstarpīgi saistās. Tā, piem., augsnas strādāšanas pētījumi nav nošķirti savrup, bet tanīs darbojas līdzi augsnas fiziķi, ķīmiķi, baktēriologi un botaniķi.

3. Piederumi un iekārtas.

Izmēģinājuma lauciņu atzīmēšanai dabā vajadzīgi mietiņi. Visa izmēģinājuma lauka vai atsevišķa izmēģinājuma laukuma katrā stūrī ievietojams 1,5—2,0 m garš un ap 10 cm resns, neizkustināms un visu izmēģināšanas laiku paliekošs miets. Šo četru stūŗu mietu iedabūšanai zemē ar urbi veido caurumus vai ar lāpstu rok bedres. Mietu galus var atstāt 35—50 cm virs zemes vai pazemināt līdz zemes virsai; pēdējā gadījumā mietus mazāk izkustina ar darba rīkiem augsnas strādāšanā. Lai mieti būtu labāk nodrošināti pret izkustināšanu un izraušanu, to apakšējām daļām pirms ierakšanas piesit vairākus, dažādos virzienos šķērskokus. Koka mietus dažkārt aizstāj ar metalla caurulēm; tās stingrāk turas zemē, un to caurumos ērti ievietot mietus lauciņu atjaunošanai un iemērīšanai izmēģinājumu laukuma platībā. Atsevišķu lauciņu apzīmēšanai vajadzīgi 50—75 cm gaŗi un ap 5 cm resni mietiņi; dažkārt starp atsevišķiem lauciņiem liek īsākus un starp atsevišķu atkārtojumu lauciņiem gaŗākus mietiņus. Šo mietiņu nostiprināšana mazāk svarīga: to pareizās novietnes viegli atrast ar stūŗu mietu un izmēģinājuma plāna palīdzību. Lai atvieglotu izmēģinājumu apskati un piedotu izmēģinājumu laukam patīkamāku izskatu, lielās izmēģinājumu iestādēs katra lauciņa galā novieto balti krāsotu mietiņu, uz kuŗa atzīmēts lauciņa numurs un uzrakstīts lauciņā pārbaudāmais faktors; numuri un uzraksti iezīmēti arī iestādes izmēģinājumu lauka plānā.

Lauciņu taisnu leņķu iemērīšanai vajadzīgs ekers, vislabāk kabatā nēsājams spoguļu ekers. Praktiska rakstura izmēģinājumos var apmierināties ar mājas līdzekļiem pagatavotu krusta ekeru. Taisnus leņķus var iemērīt arī bez ekera, ar auklas palīdzību. Pie tam nav absolūti nepieciešams, lai izmēģinājuma lauciņiem būtu taisni leņķi; pieļaujama lauciņu neliela nosvēršanās uz parallēlogramiem

(tā tad prasāms, lai pretējie sāni būtu vienāda garuma). Lauciņu iemērīšanai vajadzīga nerūsoša metalla mērsloksne. Praktiska rakstura izmēģinājumos var apmierināties ar auklu, kurā iedalījumus apzīmē ar iesietiem mezgliem. Tā kā aukla mitrumā saīsinās un sausumā pagarinās, tad tās garums un iedalījumi pirms katras lietošanas pārbaudāmi. Rindu un augu attālumu apzīmēšanai sējas un dēstīšanas darbos vajadzīgas vairākas auklas; ikreiz noderīgos attālumus tanīs apzīmē ar mezgliem vai ievītiem papīrīšiem. Šim pašam nolūkam noderīgas latas, uz kurām attālumus atzīmē ar zīmuli. Atkarībā no izmēģinājuma rakstura, rodas vajadzība pēc īpatiem darba rīkiem un mašīnām: pārmaiņvērsēja arkla, mazas rindu sējammašīnas, dažāda lieluma kuļammašīnām, mazām sēklu tīrāmām mašīnām, kartupeļu šķirojamām mašīnām u. c. Praktiska rakstura izmēģinājumos darbus iespējams veikt arī ar parastiem, saimniecībā esošiem rīkiem un mašīnām. Nepieciešams izmēģinājumu piederums ir svari. Ražas laukā un šķūnī var svērt ar parastajiem decimālsvariem; tomēr šo svaru pārvietošana ir smaga, prasa laiku un saistīta ar viegli iespējamu svaru bojāšanos. Tāpēc izmēģinājumos lieto piemērotākus svarus: labību un barības zāļu svēršanai viegli pārvietojamus bezmēnveidīgus lauku svarus, sakņu svēršanai kausu svarus, mazu paraugu svēršanai mājās galda svarus un sēklu tilpuma svara noteikšanai hektolitra svarus. Ražu svēršanā un pārvadāšanā nepieciešamas segas un dažāda lieluma maisi. Ražu pārvešanai vajadzīgi piemēroti rati. Izmēģinājumu lauciņu ražu novietošanai, kulšanai un apstrādāšanai nepieciešama piemērota telpa



204. attēls. Izmēģinājumu šķūnis Vecaucē ar augu māju un izmēģinājumu lauciņiem priekšplānā (Laukk. kat. uzņ.).

saimniecības ēkā vai atsevišķs izmēģinājumu šķūnis (204. att.). Šķūņa klonam jābūt gludam, vislabāk betonētam, sienām bez spraugām, lai sēklas tanīs nezustu. Daudzos lauciņos ievākto ražu

atsevišķai novietošanai un pasargāšanai no sajaukšanās šķūņa apakšējo un jumta telpu sadala vairākos stāvos un atsevišķos nodalījumos (205. att.). Ražu pacelšanai jumta telpā, no kuŗas tās laiž kuļammašīnās, ierīko automatiskas ceļamās platformas. Mazu lauciņu ražu pasargāšanai no grauzējiem, šķūnī paredz ierīces to pakāršanai. Šķūnī ierīko atsevišķas nodaļas ražu kulšanai, tīrīšanai, svēršanai un vienkāršākām sēklu analizēm. Ražu glabāšanas telpām jābūt labi vēdināmām. Tās nodrošināmas pret grauzējiem un putniem. Ražu aizsardzībai no grauzējiem šķūņa sienas cieši nosedz ar biezu stiepļu pinumu. Pret putniem ar stiepļu pinumu aizklāj arī vēdināšanas logus un citas vaļējās vietas. Sakņu un bumbuļu uzglabāšanai nepieciešams p a g r a b s, nodrošināts ar piemērotām ierīcēm vajadzīgās temperātūras un gaisa mitruma rēgulēšanai. Pagrabā ierīkojami statņi ar restotām kastēm vai kurvjiem paraugu novietošanai (206. att.). Saknes un bumbuļus ir daudz grūtāk kā sēklas uzglabāt nebojātus izmēģināšanas vajadzībām.

205. attēls. Izmēģinājumu šķūņa telpas iedalījums ražu novietošanai.

206. attēls. Pagrabs izmēģinājumu sakņu un bumbuļu uzglabāšanai.

Lauku izmēģinājumi, kas saistās ar augsnas īpašību pētīšanu, prasa piemērotus a p a r ā t u s u n i e r ī c e s. Augsnas strādāšanas izmēģinājumos, piem., nepieciešamas ierīces augsnas struktūras, ūdens izgarošanas, mitruma satura, augsnas elpošanas, temperātūras, oglekļa dioksida u. c. noteikšanai augsnā un augsnai piegulošā gaisā. Izmēģinājumos lietojamo ražošanas līdzekļu un vielu gūto ražu un augsnas sastāva noteikšanai nepieciešama l a b o r a t o r i j a. Lai pārbaudāmie līdzekļi un ražas pārvadāšanā nebojātos, laboratorijai jāatrodas tieši izmēģinājumu iestādē.

4. Izmēģinājuma plāns.

Pirms izmēģinājumu ierīkot, pārdomājams un izstrādājams tā plāns, vispirms rakstīts, tad zīmēts (grafisks). Rakstītu plānu izstrādājot, izraudzītais un formulētais galvenais jautājums saskaldāms apakšjautājumos. Atzīmējamas visas pētīšanai paredzamās parādības, kas var noderēt galvenā jautājuma skaidrošanai. Aprēķināms vajadzīgais lauciņu skaits un nosakāms to lielums. Izraugot, piem., izmēģināšanai tematu „augsnas aršanas dziļumi", plāna izstrādāšanā apsveŗami un izlemjami jautājumi: cik un kādus aršanas dziļumus salīdzināt? ierīkot izmēģinājumu rugainē vai ābolainē? art rudenī vai pavasarī? sastrādāt arumus visos lauciņos vienā vai dažādos, katrai aršanai attiecīgos dziļumos? audzēt katrā lauciņā vienu vai vairākas un kādas kultūras? cik lielus ierīkot lauciņus un kāda izmēģinājumam vajadzīga zemes platība? novērtēt tikai ražu lielumus vai arī to īpašības un kādas? pētīt kultūraugu sakņu sistēmu un ar kādu metodi? noteikt nezāļu attīstību un ar kādu metodi? pārbaudīt augsnas struktūru un tās fiziskās īpašības, kādas un ar kādām metodēm? Kad šie un varbūtēji citi jautājumi rakstītā plānā formulēti, tad uzmetams izmēģinājuma grafiskais plāns. Ja, piem., paredz salīdzināt 5 aršanas dziļumus 4 atkārtojumos ar 4 kultūrām, tad vajadzīgi $5 \times 4 \times 4 = 80$ lauciņi. Nosakot lauciņa lielumu (ar izolācijām) 150 m², izmēģinājumam nepieciešama 12.000 m² liela platība. Pielāgojoties izmēģinātāja rīcībā esošās zemes platības formai, lauciņus noteiktā mērogā savieto uz papīra, lai pēc tam tos apzīmētu dabā. Ja nav iespējams atrast izmēģinājumam piemērotu 12.000 m² lielu platību vai šī platība šķiet grūti apkopjama, tad tā ierobežojama, samazinot aršanas dziļumu dažādības, kultūru skaitu vai lauciņu lielumu. Apsveŗams un pieļaujams tas no ierobežojumiem, kas izmēģinājuma uzdevumiem un izmēģināšanas prasībai mazāk kaitē.

5. Izmēģinājuma žurnāls.

Katram izmēģinājumam rakstāms žurnāls. Žurnālā iezīmējams izmēģinājuma plāns, parādāma izmēģinājuma novietne (pret ceļu, ēku u. tml.), aprakstāmas augsnas īpašības (ja zināmi, atzīmējami sastāva skaitļi), tās strādāšana, mēslošana un izmantošana iepriekšējā gadā; chronoloģiskā kārtībā ierakstāmi izmēģinājuma ierīkošanas darbi, lauciņu kopšana, vērojumi veģetācijas laikā (augu attīstība, nezāles, kaitēkļi, slimības, nogatavošanās u. t. t.) un ražu ievākšanas darbi. Žurnālā ierakstāmi visi izmēģināšanā gūtie skaitļi. Izmēģinā-

jumu noslēdzot, skaitļus apstrādā un sakopo tabulās. Žurnāla sīkās atzīmes dažkārt ļoti noderīgas materiālu apstrādāšanā un skaitļu analizē izvirzošos nesaskaņu un pretrunu noskaidrošanai.

Izmēģinājuma žurnālam jābūt ērtam līdzņemšanai laukā un šķūnī; tanī esošiem materiāliem jābūt viegli pārskatāmiem, vajadzīgiem datiem ērti sameklējamiem. Izmēģinājumu materiālus to rašanās gaitā chronoloģiskā kārtībā žurnālā ierakstot, šīs prasības nav apmierinātas. Tāpēc ieteic parasto žurnālu aizstāt ar atsevišķām ierakstu un grafētu tabulu lapām. Mēs savos izmēģinājumos rīkojamies šādi. Pagatavoti kabatai piemērota lieluma (13×20 cm) plānas papes vāki. Uz vāka iespiests iestādes nosaukums un iezīmēta vieta izmēģinājuma nosaukuma ierakstam. Vāka iekšpusē pa kreisi ar iespiedumiem norādītas vietas ierakstiem: izmēģinājuma vieta, laiks, augsna, augsnas reakcija, pētījamie faktori, kultūras, iekārtojums, lauka platība, lauciņa platība, lauciņu skaits; vāka labā puse atstāta izmēģinājuma plāna iezīmēšanai. Vākos ieliekamas atsevišķas numurējamas bieza papīra lapas, kuŗu virsējā daļā atstāta vieta izmēģinājuma nosaukuma un gada ierakstam, bet pārējā daļa katrā lapā apzīmēta ar dažādiem iespiedumiem un brīvām vietām ierakstiem. Pirmajā lapā paredzēti ieraksti: augsnas sagatavošana (lobīšana, aršana, šļūkšana, velšana, ecēšana, kultivēšana, kārtošana, apakškārtas blīvēšana); mēslošana (kūtsmēsli, minerālmēsli pamatmēslojumā un virsmēslojumā). Otrā lapa veltīta ierakstiem: sēšana, kopšana (ecēšana, rušināšana ar kapli un ar rušinātāju, retināšana, apmešana); novērojumi veģetācijas laikā (dīgšana, cerošana, pārziemošana, plaukšana, ziedēšana, veldrēšanās, nezāles, slimības, kaitēkļi u. c.); ražu ievākšana. Tālākās lapas apzīmētas ar sekojošiem uzrakstiem:

(Izmēģinājuma nosaukums un gads)

Ievāktās ..... ražas

Pētījamie faktori	Lauc. №	Kopraža kg/lauc.		Raža kg/lauc.		Mitruma vai zemju %	Piezīmes
		Plaujot	Kuļot	Graudu sakņu	Salmu lapu		
.....	...	.....	.....	.....	.....	...	...
.....	...	.....	.....	.....	.....	...	...
.....	...	.....	.....	.....	.....	...	...

(Izmēģinājuma nosaukums un gads)

Aprēķinātās ..... ražas

Pētījamie faktori	Lauc. №	Graudi (14% mitr.) Saknes			Salmi (14% mitr.) Lapas			Piezīmes
		kg/lauc.	a	a^2	kg/lauc.	a	a^2	
.....	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
.....	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...
.....	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...

(Izmēģinājuma nosaukums un gads)

Vidējās ..... ražas

Pētījamie faktori	Kg/lauc.		Kv/ha		Relātīvie skaitļi	
	Graudu sakņu	Salmu lapu	Graudu sakņu	Salmu lapu	Graudu sakņu	Salmu lapu
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

.....ražu starpību vid. kļūdas

Pētījamie faktori						
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

(Izmēģinājuma nosaukums)

..... ražu īpašības

Ražu īpašības	Pētījamie faktori					
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

(Izmēģinājuma nosaukums)

Izmēģinājumu laukā ejot, vajadzīgos vākus ar lapām ņem līdzi kabatā vai kaklā kaŗamā ādas somiņā. Mājās viena izmēģinājuma visu gadu materiālus novieto skapīša atsevišķā atvilktnē. Izmēģinājuma žurnāla iekārtošana tabulās atvieglo materiālu ierakstīšanu, vajadzīgo datu sameklēšanu un daudzgadīgu izmēģinājumu materiālu apstrādāšanu.

6. Izmēģinājuma kļūdas.

Lauka izmēģinājuma pareizību un drošību nosaka ievākto ražu skaitļi. Ja no vairākiem vienāda lieluma blakus vai tuvu esošiem lauciņiem, kuŗos visi augšanas faktori kārtoti vienādi, gūst vienādas ražas, tad izmēģinājums ir pareizs un drošs. Īstenībā tomēr šie ražu skaitļi nekad nav vai ir ļoti reti vienādi; tie savstarpīgi atšķiŗas, nosveŗas no vidusskaitļa. Atsevišķu, vienādiem augšanas apstākļiem nodrošinātu lauciņu ražu skaitļu nosvēršanos no to vidusskaitļa sauc par izmēģinājuma kļūdu. Jo svārstīgākas ražas, toties lielāka ir izmēģinājuma kļūda, un mazāk precīzs, mazāk drošs izmēģinājums. Atkarībā no cēloņiem, izmēģinājuma kļūdas iedala 4 grupās: rupjās, gadījuma, sistēmatiskās un laika apstākļu (gadu) kļūdas. Tomēr stingri norobežot šo grupu kļūdas ne vienmēr iespējams.

Rupjas kļūdas rada lielas ražu svārstības. Tās rodas no darbos pieļautiem lieliem misekļiem: lauciņi iemērīti nevienādi lieli,

ražas nepareizi nosvērtas, skaitļi nepareizi aprēķināti un nepareizi ierakstīti u. tml. Rupjas kļūdas ir novēršamas, tomēr to nejauša iezagšanās eksperimentācijas darbā ir iespējama. Laikā uztvertu rupju kļūdu dažkārt var izlabot; piem., atrodot vienu lauciņu iemērītu lielāku, tā ražu var pārrēķināt uz normāla lieluma lauciņu. Vairumā gadījumu rupjas kļūdas ir nelabojamas; piem., ražu svēršanā pieļauts miseklis paliek nezināms un nekorrigējams.

Gadījuma kļūdas būtībā ir radniecīgas iepriekšējām, tikai to apmēri mazāki. Gadījuma kļūdām ir daudzi un dažādi cēloņi visā izmēģināšanas darbu gaitā. Lauciņus nevienmērīgi apsējot, augus nevienādi izretinot, ražas nevienādā augstumā nopļaujot, graudus no atsevišķiem kūlīšiem pastiprināti izbirdinot, rodas izmēģinājuma skaitļos kļūdas. Gadījumu kļūdas var rasties arī, darbu darītājam nemaz nekļūdoties. Atsevišķi cilvēki, uzmanīgi un bez miseklīem strādājot, kļūdas nenodara, bet tā kā katrs no tiem vienu un to pašu darbu veic individuāli dažādi, tad, viena izmēģinājuma atsevišķos lauciņos vairākiem cilvēkiem strādājot, izmēģinājuma skaitļu kļūdas ir nenovēršamas. Tāpēc, jo lielāks skaits cilvēku vienā izmēģinājumā strādā, toties lielāka ir gadījumu kļūdu iespēja. Kļūdu iemesls var būt arī darba rīki: viena izmēģinājuma atsevišķus lauciņus ar dažādiem kapļiem rušinot, augšanas apstākļi tanīs var kārtoties dažādi. Parastie gadījuma kļūdu cēloņi ir dzīvnieki, nezāles un laika apstākļi. Zaķi, kurmji, peles, putni, kukaiņi, atsevišķos lauciņos vai atsevišķu lauciņu ražās nemanīti darbodamies, nodara gadījuma un pat rupjas kļūdas; nezāles var vairāk skart vienu, mazāk citu lauciņu ražas; vējš, lietus, salnas iedarbojas ne vienmēr vienādi visos lauciņos.

Sistēmatiskas kļūdas ietekmē ražas vienādi vai rēgulāri svārstīgi visos izmēģinājuma lauciņos. To parastākais cēlonis ir augsnas nevienmērība: visrūpīgāk izmēģinājumam vietu izraugot, augsnas īpašības tanī tomēr nav vienādas, un augsnas dažādību ietekme uz atsevišķu lauciņu ražām ir neizbēgama. Sistēmatiskas kļūdas var rasties arī cilvēka darbu secinājumā: nenodarot kļūdas, viens un tas pats strādnieks tomēr visus darbus nekad nevar pilnīgi vienādi veikt; mērīšanas, svēršanas un citos darbos novirzās no pareizā. Arī svari, mašīnas un aparāti ne vienmēr strādā absolūti pareizi, tie pieļauj kļūdas. Ja vienā izmēģinājumā strādā tikai viens cilvēks, vienmēr ar vieniem darba rīkiem un vienām metodēm, tad sistēmatiskās kļūdas ir konstantas. Sistēmatiskas kļūdas piemīt visiem izmēģinājumiem; bezkļūdaini izmēģinājumi ir neiespējami.

Sistēmatiskās un gadījuma kļūdas dažkārt grūti norobežojamas, tās saplūst. Ja ražu svērējs ir neprecīzs, rodas sistēmatiskas kļūdas; ja tas ir neuzmanīgs, izklaidīgs, var rasties gadījuma kļūdas. Slikti dīgstošas sēklas rets sējums rada sistēmatiskas kļūdas, bet „drātstārpu" izretināts sējums dod gadījuma un pat rupjas kļūdas; ja „drātstārpi" izretina sējumus vienmērīgi, gadījuma kļūdu vietā rodas sistēmatiskas kļūdas u. t. t. Vairākiem sistēmatisko kļūdu cēloņiem visiem ražas mazinošā vai visiem ražas ceļošā virzienā iedarbojoties, kļūdas ir lielas; tiem dažādos virzienos iedarbojoties, kļūdas var samazināties un izlīdzināties.

Laika apstākļu kļūdas (klimata, gadu kļūdas) ir atkarīgas no meteoroloģisko apstākļu dažādas iedarbības atsevišķos gados. Vienā vietā, pilnīgi vienādos noteikumos sarīkota izmēģinājuma ražu skaitļi var būt svārstīgāki vai mazāk svārstīgi atkarībā no meteoroloģiskiem apstākļiem. Piem., maznokrišņainās vasarās un vieglās augsnās ražu skaitļu svārstības un izmēģinājuma kļūdas ir lielākas kā normāli mitrās vasarās un smagās augsnās. Izmēģinājumu vairāk gadu turpinot, laika apstākļu kļūdas izlīdzinās.

Ja izmēģinājuma skaitļu kļūdas pārsniedz zināmas robežas, izmēģinājums uzskatāms par nederīgu un skaitļi nav lietojami. Skaitļu svārstību pieļaujamās robežas noteic ar kļūdu matēmatisku aprēķināšanu.

7. Izmēģinājuma vietas izvēle.

Lai lauku izmēģinājuma ražu skaitļi būtu mazkļūdaini un droši, rūpīgi izraugāma izmēģinājumam piemērota vieta. Nereti izmēģinājuma noslēgums izrādās nederīgs un tā darbiem veltītais laiks un līdzekļi zaudēti tikai tādēļ, ka vieta eksperimentācijai nav bijusi piemērota. Visā viena izmēģinājuma platībā augsnai jābūt iespējami vienādai: vienāda biezuma un sastāva aramkārtai, vienādai apakškārtai, vienāda dziļuma pamatūdens līmenim, vienādai nezāļu izplatībai un vienādām citām augsnas paslēptām īpašībām. Pēc aramkārtas ārējām pazīmēm vien, ar acu mēru nevar spriest par augsnas vienmērību un piemērotību izmēģinājumam. Aramkārtas un apakškārtas augsnas agroģeoloģiskā, mechaniskā un ķīmiskā analize var dot šai virzienā vērtīgus, tomēr ne drošus un galīgus norādījumus; no šīm analizēm var secināt, ka vieta nav piemērota, bet nevar secināt, ka tā ir piemērota izmēģinājumam. Augi pret augsnas nevienmērībām ir jutīgāki par kuru katru laboratorijas reaktīvu. Augsnas nevienmērības nevar mākslīgi izlīdzināt ne ar kādiem līdzekļiem.

Mēģinājumi augsnas „raibumus" mazināt ar barības vielu un mechanisko sastāvdaļu piegādi tos vēl vairāk pastiprina.

Vieglas augsnas parasti ir vienmērīgākas un izmēģinājumiem labāk piemērotas kā smagas. Ļoti „raibas" apakšējo slāņu īpašības ir ledus laikmeta morēna augsnas. Izmēģinājumiem piemērotākas ir līmeniskas lauka vietas. Tomēr izmantot var arī nogāzes, savietojot lauciņus rindā, šķērsām nogāzei (tad visos lauciņos augsnas īpašības nosveras vienādi) vai pa nogāzi (tad augsnas nevienmērību ietekmi uz ražām var izlīdzināt ar aprēķiniem). Praktiskiem nolūkiem ierīkojama izmēģinājuma (piem. mēslošanas) vietas augsnai jāatspoguļo visa lauka augsna; ja augsna laukā dažāda, tad ierīkojami vairāki izmēģinājumi dažādās vietās. Visas viena izmēģinājuma platības augsnai jābūt iepriekšējos gados vienā sējas kārtībā izmantotai, vienādi strādātai un mēslotai. Izmēģinājuma vietai jāatrodas vismaz 25 m no ceļa, grāvja, ežas, atsevišķiem kokiem un vēl tālāk no ēkām un meža. Ceļa (visvairāk šosejas) putekļi var dažādi ietekmēt augšanas apstākļus atsevišķos lauciņos; dažādi var iedarboties grāvju un ežu nezāles, koku saknes; meži nevēlami ietekmē izmēģinājuma lauciņus ar apēnojumu, vēju, sniegu, koku saknēm, dažkārt ar kaitēkļiem un slimību dīgļiem; ēku tuvums veicina zvirbuļu un baložu uzbrukumus izmēģinājumu lauciņiem. Drenētos laukos vēlams, bet ne vienmēr iespējams novietot visus lauciņus pret drenu zariem vienādā stāvoklī (starp drenu zariem pamatūdens ir augstāks un augšanas apstākļi citādi kā zaru vietās). Izmēģinājuma platībā nedrīkst būt izarumi un saarumi; ja no tiem nevar izvairīties, tad attiecīgās vietas no lauciņiem izslēdzamas, atstājamas starp tiem. Izmēģinājumam neder vietas, kuŗās iepriekšējā gadā atradušās mēslu, kartupeļu un sakņu kaudzes un kuŗas krustojuši lauku ceļi. Precīziem daudzgadīgiem izmēģinājumiem un pastāvīgam izmēģinājumu laukam izraudzītās vietas augsnas nevienmērības mazina ar izlīdzināmiem sējumiem un tās piemērotību pārbauda ar akliem izmēģinājumiem.

Izlīdzināmais sējums nozīmē: izmēģinājumiem lemto lauka platību vienu vai vairāk gadu vienādi strādā un mēslo, ar vienu kultūru apsēj, to vienādi kopj; visā veģetācijas laikā, no sēklu dīgšanas līdz augu gatavībai, uzmanīgi seko augu attīstībai visā sējumu platībā. Labības sevišķi novērojamas pirms plaukšanas un plaukšanas sākumā, jo šai periodā tās visspilgtāk izceļ augsnas nevienmērības. Sausās vasarās nevienmērības parādās jūtamāk kā slapjās. Visas kultūras pavasarī un agrā vasarā rāda augsnas nevienmērības jūtamāk kā vēlākās attīstības stadijās; vasarāji uz nevienmērībām atsau-

cīgāki par ziemājiem, kvieši jutīgāki par rudziem, bietes, āboliņš, eļļaugi jutīgāki par pākšaugiem (izņemot lupīnas). Izlīdzināmiem sējumiem piemērotākās kultūras ir vasarāji.

Aklie izmēģinājumi būtībā ir tie paši izlīdzināmie sējumi, tikai papildināti: lauku iedala lauciņos, kādi paredzēti ierīkojamam pastāvīgam izmēģinājumam; lauciņu ražas ievāc un novērtē skaitliski. Skaitļu lielākas vai mazākas svārstības liecina par augsnas nevienmērību vai vienmērību. Lai skaitļu svārstības būtu ērtāk pārskatāmas, aprēķina visu lauciņu caurmērražu, katra lauciņa ražas nosvēršanos no caurmērražas un gūtos skaitļus ar + vai — ieraksta izmēģinājuma plānā. Atkārtojot aklo izmēģinājumu tanī pašā lauciņu iedalījumā vairāk gadu ar dažādām kultūrām, skaitļi neietur vienus un tos pašus nosvēršanās virzienus (+ var mainīties ar —) un lielumus; dažādas kultūras dažādos meteoroloģiskos apstākļos ir dažādi atsaucīgas uz augsnas nevienmērībām. Tāpēc aklos izmēģinājumus nevar uzskatīt par nemaldīgu un pilnīgi drošu līdzekli augsnas nevienmērību noteikšanai; tie, 2—3 gadus atkārtoti, norāda tikai uz izcilākām nevienmērībām. Vietas, kurās nevienmērības ir lielas un visus gadus vienādas, no izmēģinājumu lauka izslēdzamas. Nav pieļaujams ar aklā izmēģinājuma ražu procentuāliem nosvēršanās skaitļiem mēģināt korrigēt sekojošā izmēģinājuma ražas.

8. Lauciņu lielums.

Izmēģināšanas būtība prasa, lai katras kultūras atsevišķi augi atrastos lauciņos normālos, laukā parastos augšanas apstākļos. Tāpēc izmēģinājuma lauciņus nevar samazināt zem apjoma, kurā augi tiek nostādīti neparastos individuālās attīstības apstākļos. Lauciņus paplašinot, palielinās izmēģinājumā vajadzīgā zemes platība, pastiprinās augsnas nevienmērību ietekme, sadārdzinās izmēģinājuma ierīkošana, apkopšana, ražu ievākšana un apstrādāšana. Izmēģinājumu metodikas pētījumos pierādās, ka vienmērīga sastāva augsnās ar lauciņa platības palielināšanu uzlabojas izmēģinājuma pareizums un samazinās kļūdas. *Vageler*'s atradis skaitļus:

Lauciņi m^2	Kļūdu % sējumos		
	Auzas	Rudzi	Kartup.
25	14,42	9,63	13,21
50	13,18	7,95	11,02
100	13,20	6,70	9,12
200	11,36	5,71	7,47

Dühring's dod formulu sakarību noteikšanai starp lauciņu samazināšanos un izmēģinājuma kļūdu pieaugšanu. Ar formulas palīdzību var aprēķināt, līdz kādam apmēram lauciņi palielināmi, lai izmēģinājuma kļūdas samazinātu līdz nepieciešamam apmēram:

$$\log (m—a) = b—cn, \text{ kur}$$

m pieļaujamā kļūda,
a esošā kļūda,
b maksimālās un minimālās kļūdu diferences logaritms,
c ātrums, kādā, lauciņiem samazinoties, kļūda pieaug un
n atkārtojumu skaits izmēģinājumā.

Ja, piem., saskaņā ar formulu atsevišķa ražu skaitļa kļūda 25 m² lielos lauciņos ir 10%, tad, lauciņus palielinot, kļūdas samazinās sekojošās pakāpēs:

Lauciņi m²	Kļūdas %
25	10,0
50	8,3
75	7,6
100	7,1
125	6,7
200	5,9
250	5,6

Zemes nevienmērībām pastiprinoties, lauciņu palielināšanas ietekme uz kļūdu mazināšanos ierobežojas; nevienmērīga sastāva augsnās mazi lauciņi var dot drošākus iznākumus kā lieli. Tā kā izmēģinājumu praksē vienmērīgas augsnas reti atrodamas, tad pieņemts lauciņu apmērus līdz iespējamībai samazināt. Mazākiem izmēģinājumu lauciņiem ir arī citas priekšrocības: izmēģinājums prasa mazāk zemes; atvieglojas iespēja izvairīties no augsnas nevienmērībām; lauciņus var rūpīgāk apkopt, darbus precīzāk veikt, samazināt gadījuma kļūdas; izmēģinājums lētāk izmaksā. Kļūdu samazināšanas nolūkā lietderīgāk uz vienas un tās pašas zemes platības ierīkot mazākus lauciņus lielākā atkārtojumu skaitā nekā lielus lauciņus mazākā atkārtojumu skaitā.

Lauciņu lielumam jābūt dažādam, atkarībā no izmēģinājuma rakstura un no audzējamām kultūrām. Vismazākus lauciņus var ierīkot šķirņu salīdzināšanas izmēģinājumos; lielāki tie vajadzīgi mēslošanas izmēģinājumos un vēl lielāki augsnas strādā-

šanas izmēģinājumos. Kultūrām, kuŗu viens augs prasa lielu augšanas telpu, vajadzīgi plašāki lauciņi kā kultūrām, kuŗu viena auga augšanas telpa ir maza. Tas nozīmē: labības apmierinās ar mazākiem kā rušināmaugi, un cukurbietes ar mazākiem kā kartupeļi lauciņiem. Izmēģinājuma pietiekoša pareizuma sasniegšanai vienā lauciņā vajadzīgs atrasties vismaz 80 cukurbiešu un 100 kartupeļu augiem. Izmēģinājuma viena lauciņa platība svārstās no viena (mikrolauciņi, 207. att.) līdz dažiem simtiem kvadrātmetru. Parastākie lauciņu izmēri izmēģinājumu praksē ir: šķirņu salīdzinājumos labībām un pākšaugiem 5—30, rušināmaugiem 25—50 m², mēslošanas izmēģinājumos labībām un pākšaugiem 15—50, rušināmaugiem 25—100 m², augsnas strādāšanas izmēģinājumos 100—200 m².

207. attēls. Mikrolauciņi (Laukk. kat. uzņ.).

9. Lauciņu forma.

Izmēģinājuma lauciņš var būt kvadrāts un platāks vai šaurāks taisnleņķis (pieļaujama arī neliela nosvēršanās uz rombu un paralelogramu). Ar lauciņa formas izvēli dažkārt samazina izmēģinājuma kļūdas un vienmēr atvieglo darbu technisku veikšanu. *Roemer*'s no daudziem metodiskiem pētījumiem secina: lauciņa forma ceļ izmēģinājuma pareizumu toties mazāk, jo vienmērīgāka augsna, un toties vairāk, jo lielāka izmēģinājuma kopplatība; tāpēc, lauciņa lielumam pieaugot, tā formas nozīme pastiprinās; šauri un gari lauciņi dod mazākas kļūdas kā kvadrātiski, pie kam starpība kļūdās pieaug reizē ar augsnas nevienmērību pastiprināšanos. Eksperimentātoru ieskati par lauciņu lietderīgāko formu ir pretrunīgi, un šai jautājumā nav noteiktu, vispārpieņemtu atzinumu. Skandinavijas valstu izmēģinājumu iestādes pievēršas kvadrātiskiem lauciņiem. Vairāki Francijas pētnieki atzīst lauciņu labāko formu tādu, kuŗā attiecība starp garumu un platumu ir 2:1. *Mitscherlich*'s atzīst, ka lauciņu forma ieturama tāda, kas viena atkārtojuma platību izveido kvadrātā.

Lauciņu formu noteicot, jāņem vērā arī eksperimentēšanas darbu techniskas veikšanas ērtības. Dažkārt lauciņu izmēri veidojami ar

aprēķinu, lai izmēģinājumu novietotu tam paredzētā, noteiktas formas zemes platībā. Jāpielāgojas darba rīkiem: lauciņa platums pieskaņojams veltņa, sējammašīnas u. c. rīku darba platumam. Augsnas strādāšanas izmēģinājumos nav piemēroti kvadrātiski, bet lietderīgi ir gari un šauri lauciņi; tomēr, lai pārmērīgi neizpaustos savstarpējas ietekmes, lauciņu sašaurināšanā nedrīkst pārsniegt zināmas robežas. Strādāšanas izmēģinājumos tie nevar būt šaurāki par 3—4 m. Šķirņu salīdzinājumos, turpretim, kur savstarpējas ietekmes ir nenozīmīgas, pieļauj pat lauciņus, kuŗos katrā ir tikai viena labības rinda.

10. Lauciņu sakārtojums.

Lauciņus izmēģinājumā var savietot vienā, divās, trīs un vairāk rindās. Sakārtojums pieskaņojams paredzētai augsnas nevienmērību ietekmes izslēgšanas metodei. Izlīdzinot augsnas nevienmērību ietekmi ar *Mitscherlich*'a vai *Lindhard*'a metodi, jācenšas savietot lauciņus vienā rindā; standarta metodi lietojot, derīgs lauciņu savietojums šachmatā. Ja augsna ir vienmērīga, tad izmēģinājuma kļūdas samazināšanas nolūkā lauciņu sakārtojumam ir maza nozīme vai nav nozīmes. Ja augsna nevienmērīga, tad jācenšas lauciņus sakārtot tā, lai no nevienmērībām pavisam izvairītos vai lai tās būtu vienādas visos lauciņos (piem., novietojot visus lauciņus rindā, šķērsām nogāzei).

11. Atkārtojumi.

Izmēģinājumā ar katru pārbaudāmo faktoru jāiedarbojas ne vienā, bet vairākos lauciņos. Visus viena pārbaudāmā faktora iedarbības lauciņus sauc par atkārtojumiem. Piem., ja salīdzināmi trīs aršanas dziļumi 10—15—20 cm, tad nepieciešams ierīkot vairākas reizes trīs lauciņus, lai visi aršanas dziļumi izmēģinājumā atkārtotos. No atkārtojumu ražu skaitļiem aprēķina vidusskaitļus. Salīdzinot katru no minētajiem trīs aršanas dziļumiem 5 lauciņos, izmēģinājumā vajadzīgi 15 lauciņi, un katra aršanas dziļuma raksturošanai dabū 5 atsevišķu skaitļu vidusskaitli. (Vārds „atkārtojumi" neizsaka īstenību: ja 3 aršanas dziļumus pārbauda 15 lauciņos, tad atkārtojumi ir nevis 5, bet 4, jo pirmo 3 pamatlauciņu serija nav atkārtojums. Vācu zinātnieki atkārtojumus pēdējā laikā apzīmē par „salīdzinājumiem" vai „parallēllauciņiem". Mēs tomēr paliksim pie līdzšinējā nosaukuma „atkārtojumi".)

Atkārtojumi izmēģinājumā nepieciešami, lai novērstu vai mazinātu nejaušības, samazinātu izmēģinājuma skaitļu kļūdas un lai rastu iespēju ražu skaitļu drošību pārbaudīt matēmatiski. Atkārtojumu nozīmi nejaušību novēršanā izmēģinājumā raksturo piemērs:

Atkārtojumi	Ražas kg/lauc. aršanas dziļumos		
	10 cm	15 cm	20 cm
I	120	150	155
II	145	152	154
III	143	151	156
Vidēji	136	152	155

Redzams, ka pirmā atkārtojuma 10 cm dziļi artā lauciņā ražu skaitlī ir ieviesusies gadījuma kļūda; ja nebūtu divu citu atkārtojumu, kļūda paliktu nemanīta un seklais aršanas dziļums tiktu zemu novērtēts. Divu pārējo atkārtojumu ražu skaitļi ir radniecīgi, tā tad drošāki; tie pirmā atkārtojuma skaitļa kļūdu atklāj, to mazina (ja ņem visu trīs atkārtojumu vidusskaitli) vai novērš (ja ņem divu pēdējo atkārtojumu vidusskaitli). Atkārtojumus pavairojot, samazina ražu skaitļu kļūdas. Kļūdu aprēķināšanas likumība teorētiski liecina: ja viena atkārtojuma skaitļa kļūdu pieņem 10%, tad divos atkārtojumos tā samazinās līdz 8,1%, piecos līdz 4,5% un desmit atkārtojumos līdz 3,2%. Šī likumība apstiprinās arī tiešos lauka izmēģinājumos. *Möller-Arnold*'a metodiskos pētījumos pierādījies:

Izmēģinājumi	Pavairojot atkārtojumus no	Vidējā kļūda samazinājusies no
3 ar labībām	5 līdz 10	3,15 līdz 2,62
6 „ rušināmaugiem . .	4 „ 8	2,82 „ 2,00
3 „ labībām	3 „ 6	3,20 „ 2,40
3 „ barības zālēm . . .	3 „ 6	8,30 „ 7,00

Vienmērīga sastāva augsnā izmēģinājuma kļūdas var jūtamāk samazināt ar atkārtojumu pavairošanu nekā ar lauciņu palielināšanu. Tā *Roemer*'s atzīst: ja izmēģinājumā ir 25 m² lauciņi, un lauciņa ražas skaitļa kļūda bez atkārtojumiem ir 10%, tad ar lauciņu palielināšanu vai atkārtojumu pavairošanu (abos gadījumos izmēģinājuma kopplatību paturot vienu) kļūdas samazinās šādi:

Lauciņi bez atk. m²	Vidējā kļūda %	25 m² lauciņi	
		Atkārtojumi	Vidējā kļūda %
25	10,0	1	10,0
50	8,3	2	7,1
75	7,6	3	5,8
100	7,1	4	5,0
125	6,7	5	4,5
150	6,4	6	4,1
175	6,1	7	3,8
200	5,9	8	3,5
225	5,7	9	3,3
250	5,6	10	3,2

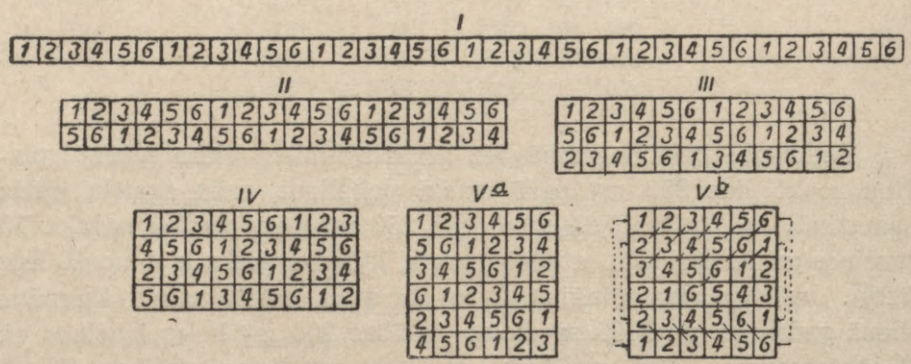
Redzams: izmēģinājumā bez atkārtojumiem viena lauciņa platību no 25 līdz 250 m² pakāpeniski palielinot, ražu skaitļu kļūda samazinās no 10 līdz 5,6%; šo pašu 250 m² lielo platību sadalot 10 lauciņos un ierīkojot 10 atkārtojumus, kļūdu skaitlis krīt no 10 līdz 3,2%. Ierīkojot izmēģinājumus ar 20 auzu un 20 miežu šķirnēm, vienā gadījumā uz 6000 m² lielas platības 100 m² lielos lauciņos un 3 atkārtojumos, otrā gadījumā uz 1200 m² lielas platības 10 m² lielos lauciņos un 6 atkārtojumos, *Roemer*'s kļūdu aprēķinā guvis caurmērskaitļus:

Kultūras	Vidējās kļūdas	
	100 m² lauciņi 3 atkārt.	10 m² lauciņi 6 atkārt.
Auzas . .	3,10	2,99
Kvieši . .	1,98	2,02

Kļūdas abos gadījumos ir apmēram vienādas, bet pirmajā gadījumā izmēģinājumi prasījuši 5 reizes lielāku zemes platību un sakarā ar to gandrīz tikpat reizes lielāku darba patēriņu kā otrā. Izmēģinājumu pareizumam neciešot, mazākos lauciņos lielākā atkārtojumu skaitā iespējams sarīkot 5 izmēģinājumus uz platības, kāda aizņemta ar vienu izmēģinājumu, iedalītu lielākos lauciņos mazākā atkārtojumu skaitā. Pierādīts un vispār atzīts, ka atkārtojumu skaita pavairošana ir labākais līdzeklis mazināt izmēģinājuma kļūdas, celt tā drošību, labot pareizumu. Daži franču zinātnieki tomēr aizrāda, ka atkārtojumu skaita pavairošanai ir arī negātīvas pazīmes:

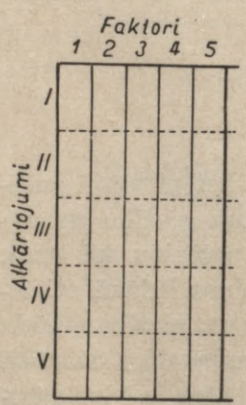
tā palielina izmēģinājuma territoriju un augsnas nevienmērību ietekmi; pavedina izmēģināšanas darbinieku mazāk rūpīgi strādāt.

Ražu skaitļu drošības pārbaudei ar matēmatisku aprēķinu palīdzību izmēģinājumā nepieciešami vismaz 3 atkārtojumu skaitļi. Tā kā, gadījuma kļūdas ietekmēts, viens skaitlis nereti no aprēķina izmetams, tad izmēģinājumā vajadzīgi vismaz 4 atkārtojumi. Tomēr drošības uzlabošanai derīgi atkārtojumu skaitu pavairot līdz 5—6. Sevišķi precīzos izmēģinājumos ierīko pat 10 atkārtojumus.



208. attēls. Izmēģinājuma lauciņu pareizs (I—V-a) un nepareizs (Vb) sakārtojums (J. Sigata zīm.).

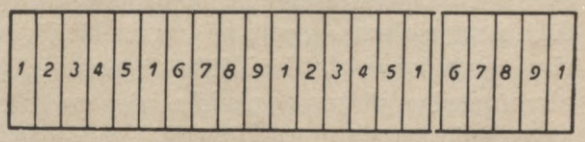
Visus izmēģinājuma lauciņus vienā rindā savietojot, atsevišķi atkārtojumi seko viens otram lauciņu vienādā kārtībā. Lauciņus divās un vairāk rindās novietojot, atsevišķu atkārtojumu viena faktora lauciņi nedrīkst atrasties blakus vai diagonālēs. Pieļaujami ir sakārtojumi, kādi parādīti 208. attēlā I—V-a. Nav pareizs Vb sakārtojums; pēdējā vairāki viena faktora lauciņi savietoti blakus un diagonālēs; nav arī vēlams viena faktora vairākus lauciņus savietot izmēģinājuma laukuma malās simmetriski. Augsnas strādāšanas izmēģinājumos, kur zemes darbu veikšana katrā lauciņā atsevišķi ir neērta un dārga, pieļauj arī vienkāršotu, iepriekšējam pretimrunājošu rīcību (209. att.): katram pārbaudāmam faktoram iedala vienu gaļu (standartam divus, pa vienam katrā malā), vienā paņēmienā strādājamu lauciņu; atkārtojumus rod, lauciņus šķērsām sada-



209. attēls. Augsnas strādāšanas izmēģinājumos pieļaujama lauciņu sakārta (J. Sigata zīm.).

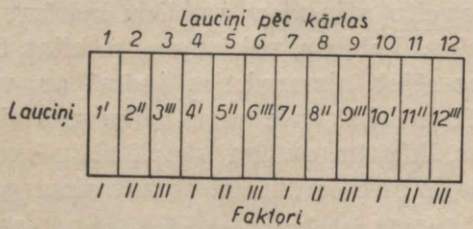
lot. Šī iekārta ir mazāk droša (it sevišķi nevienmērīgās augsnās), tomēr izmēģināšanas atvieglošanai un salētināšanai dažkārt pieļaujama.

Ja vienā izmēģinājumā daudz pārbaudāmo faktoru un sakarā ar to katrā atkārtojumā liels lauciņu skaits, tad, lauciņiem attālinoties, pastiprinās augsnas nevienmērību varbūtējā ietekme. Lai pēdējo kontrolētu, ieteicams katrā atkārtojumā 1—2 reizes likt t. s. standartlauciņus, — lauciņus, kuŗos iedarbojas ar vienu un to pašu pētījamo faktoru. Standartlauciņš novietojams arī katras lauciņu rindas sākumā un beigās. Piem., ja vienā izmēģinājumā salīdzināmas 9 šķirnes, tad lauciņu sakārtojums var būt 210. attēlā parādītais.



210. attēls. Standartlauciņu ievietošana izmēģinājumā, kuŗā pārbaudāmi daudzi faktori (J. Sigata zīm.).

Lai izmēģinājuma žurnāla ierakstos katra lauciņa apzīmēšanai nevajadzētu lietot gaŗus, ar pētījamā faktora un atkārtojuma apzīmēšanu saistītus nosaukumus, lauciņus uz izmēģinājuma plāna apzīmē ar dubultiem skaitļiem (211. att.): arabu skaitļu rinda apzīmē lauciņus pēc kārtas, romiešu skaitļi — atsevišķus faktorus atkārtojumos. Divu skaitļu apvienojums ir lauciņa nosaukums.



211. attēls. Lauciņu apzīmēšana uz izmēģinājuma plāna un izmēģinājuma žurnālā (J. Sigata zīm.).

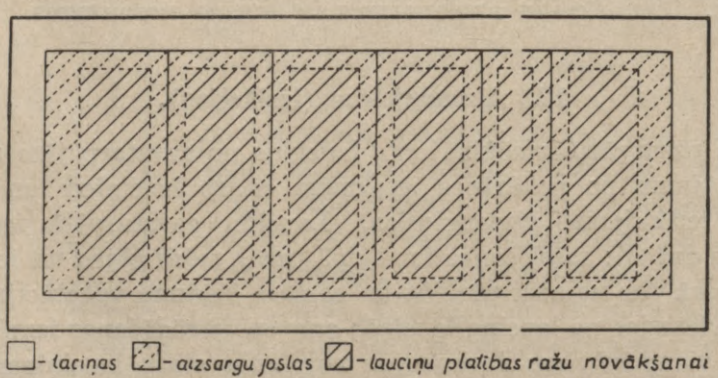
12. Aizsargjoslas (izolācijas).

Lai pasargātu izmēģinājuma lauciņus no savstarpējām un visu izmēģinājumu no apkārtnes ietekmēm, starp lauciņiem un apkārt laukam ierīkojamas aizsargjoslas. Lauciņu savstarpējā iedarbība izpaužas dažādi: mēslošanas izmēģinājumos mēsli sējas un iestrādāšanas laikā var nejauši pārkļūt un barības šķīdumi veģetācijas laikā var pārvietoties no lauciņa lauciņā; augsnas strādāšanas izmēģinājumos ne vienmēr visus darbus var norobežot starp lauciņiem taisnā līnijā, un atsevišķs auglības veicinātājs strādāšanas paņēmiens var iedarboties pāri robežai lauciņā, kuŗā strādāšana mazāk veicina aug-

lību; šķirņu izmēģinājumos spēcīgākas virszemes daļas un sakņu attīstītājas šķirnes var ietekmēt blakus augošu mazāk spēcīgu šķirni; šī ietekme vēl jūtamāka lauciņos, kuros audzē dažādas kultūras (piem., pākšaugus un linus). Faktoru savstarpēja ietekme un aizsargjoslu vajadzība vislielāka mēslošanas izmēģinājumos, vismazāka šķirņu izmēģinājumos; pēdējos izolāciju vajadzība nereti pavisam atkrīt.

Aizsargjoslu parastais platums starp lauciņiem ir 1 m. (Augsnas strādāšanas izmēģinājumos, kur starp lauciņu atsevišķām rindām nepieciešams grozīt zirgus, izolācijām jābūt 3—4 m platām, jo zirgu grozīšanas platībām jābūt ārpus izmēģinājumu lauciņiem). Pusi aizsargjoslas platuma piedala vienam, otru pusi otram lauciņam; katru daļu strādā, mēslo un apsēj tāpat kā piegulošo lauciņu. Citiem vārdiem: izolēšanas nolūkā lauciņus iedala par 2×0,5 m platākus, lai ražu ievākšanā šīs platības atdalītu. Audzējot kultūras ložņājošiem stubļiem (pākšaugus), ieteic augu norobežošanai izolācijās ievietot citu, stingriem stubļiem kultūru, parasti lauku pupas vai kartupeļus. Labības, pākšaugus un citas tuvās rindās audzējamas kultūras sējot, aizsargjoslas iezīmē ar vienu sējā izlaistu rindu vai, ērtāk un labāk, pēc augu sadīgšanas vienu rindu izkaplējot; lauciņu galos, šķērsām rindām izkaplē sleju kapļa platumā. Tāda iezīmēšana atvieglo ražu ievākšanā atdalīt aizsargjoslas no lauciņiem.

Ārējās ietekmes uz visu izmēģinājumu izpaužas parādībā: augi gar izmēģinājumam apkārt ierīkoto taciņu, izmantodami labvēlīgākos gaismas un barības apstākļus, attīstās lielāki, tumšāki, spēcīgāki; šo parādību sauc par „malu ietekmi". Apkārtējās slejas spēcīgie augi no lauciņu ražām izslēdzami, atdalāmi izolācijās (212. att.) Me-



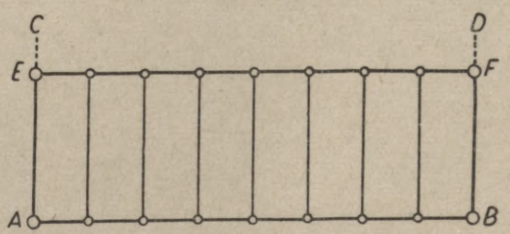
212. attēls. Izmēģinājuma lauciņi, izolācijas un taciņas (J. Sigata zīm.).

todiskas dabas pētījumos un aprēķinos noskaidrots, ka malu ietekme labību lauciņos izpaužas lielā mērā 1. rindā, bet ir jūtama arī 2. un 3. rindā, līdz 40—50 cm no malas. Tā ir vismazāka kvadrātiskos lauciņos un pieaug, lauciņiem sašaurinoties un pagarinoties; mazos lauciņos tā jūtamāka kā lielos, un lauciņos virs 100 m^2 kļūst nenozīmīga. Sakarā ar dažādu cerošanas spēju, atsevišķas šķirnes uz malu ietekmi ir dažādi atsaucīgas. Labībām plaukšanas un ziedēšanas stadiju sasniedzot, malu ietekme vairs neizpaužas; lai novērstu varbūtēju malu ietekmi no izolāciju izkaplējumiem, dažkārt ieteic izolāciju iezīmēšanu ar rindu izkaplēšanu pēc sadīgšanas aizstāt ar augu izraušanu plaukšanas laikā. Malu ietekme paaugstina lauciņu ražas, bet, uz viena izmēģinājuma visu lauciņu galiem vienādi izpauzdamās, tā nekaitē izmēģinājuma pareizumam. Tāpēc sliktākā gadījumā var izolēt tikai rindā savietotu pirmā un pēdējā lauciņa sānus, lauciņu galus pievienojot izmēģinājuma ražām.

Pēdējos gados radies ieskats, kas aizsargjoslu nozīmi un vērtību izmēģinājumos mazina. Vairākos pētījumos pierādījies, ka mēslošanas izmēģinājumos, kuŗos izolācijām piedēvē vislielāku nozīmi, barības vielu šķīdumu kustība augsnā ir ļoti gausa un to pārvietošanās veģetācijas laikā no lauciņa lauciņā nenozīmīga. Arī *Mitscherlich*'s atzīst, ka mēslošanas izmēģinājumā vielu migrācija pat mazos lauciņos izmēģinājuma pareizumam nekaitē. Tāpēc izolācijas nepieciešamas tikai izmēģinājumos, kuŗos pārbaudāmie faktori krasi veido augšanas apstākļus atsevišķos lauciņos un to savstarpēja iedarbība noteikti paredzama.

13. Lauciņu iemērīšana.

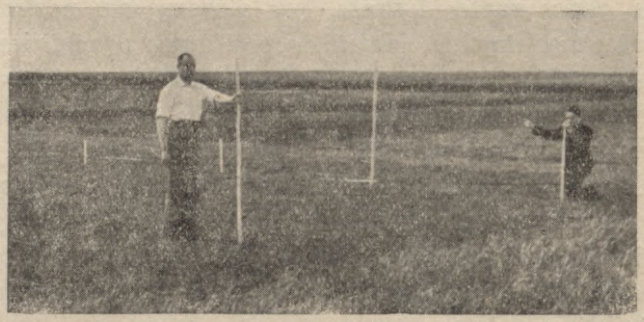
Saskaņā ar uzzīmēto plānu, laukā izraudzītā, izmēģinājumam piemērotā vietā iemērī un ar mietiņiem A un B apzīmē laukuma malu (213. att.). Ar spoguļu ekeru (214. un 215. att.) pie līnijas



213. attēls. Izmēģinājuma lauka iemērīšana (J. Sigata zīm.).

214. attēls. Rīcība ar spoguļu ekeru (Laukk. kat. uzņ.).

AB punktos A un B atzīmē taisnus leņķus BAC un ABD. No punktiem A un B atmērī izmēģinājuma laukuma malas AE un BF, pārbauda, vai EF=AB; ja šo līniju garumi nav vienādi, tad korrigē leņķus punktos A un B. Ekeram neesot, leņķus BAC un ABD var laukā nospraust pēc acumēra un ar labojumiem panākt, lai AB=EF un EA=BF (pieļaujama izmēģinājuma lauka neliela nosvēršanās no taisnleņķa uz parallēlogramu). Iemērītā laukuma robežas gar mērsloksni vai auklu iemīda kājām; ja laukums nav liels, robežas apzīmē ar starp stūŗu mietiem izvilktām auklām. Sadala laukumu lauciņos (216. att.) un tos apzīmē ar

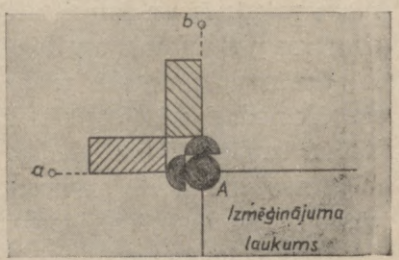


215. attēls. Izmēģinājuma laukuma taisnu leņķu iemērīšana (Laukk. kat. uzņ.).

216. attēls. Lauciņu iemērīšana izmēģinājuma laukumā (Laukk. kat. uzņ.).

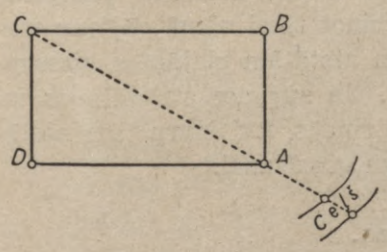
mietiņiem (ierēķinot arī izolācijas). Lauciņu iedalīšanā ievērojama vislielākā precīzitāte.

Daudzgadīgā izmēģinājumā svarīgi saglabāt nemainīgus laukuma stūŗu punktus. Augsnu izmēģinājuma laukā strādājot, dažkārt arī dziļi iedzītus mietus ar darba rīkiem izkustina, pat izrauj. *Möller-Arnold*'s ieteic laukuma stūŗu punktus nostiprināt šādi. Iemērītā laukumā ar diviem palīgmietiņiem a un b (217. att.) ārpus izmēģinājuma laukuma precīzi apzīmē stūŗa mieta A atrašanās vietu. Mietu A izņem un tā vietā rok 50—100 cm dziļu bedri. No mietiem a un b orientējoties, laukuma stūŗa punktā bedres dibenā iedzen (ja nepieciešams, ierok) 1,5—2,0 m gaŗu un 10 cm resnu atstājamu mietu, lai tā gals atrastos līdz ar zemi vai nedaudz virs tās. Uz āru no izmēģinājuma laukuma iedzen mietam blakus divus 40—50 cm gaŗus pusapaļus mietus, lai to gali atrastos nedaudz virs bedres dibena. Tiem pretim taisnā leņķī novieto divus ķieģeļus un bedri aizbeŗ. To pašu atkārto laukuma pārējos trīs stūŗos. Ja vēlākos gados stūŗa mietus izkustina vai izrauj, tad, atrokot bedres, zemē esošie divi mieti un ķieģeļi norāda uz laukuma stūŗu punktiem.



217. attēls. Izmēģinājuma laukuma stūŗa punkta atzīmēšana (J. Sigata zīm.).

Daudzgadīga izmēģinājuma stūŗu punktus var fiksēt arī citādi. Laukuma tuvumā izrauga divus nemainīgus punktus (augošus kokus, akmeņus, telefona stabus u. tml.). Izmērī leņķi, ko veido šī divu punktu un laukuma stūŗa punkta līnijas, un attālumu no leņķa virsotnes līdz laukuma stūŗa punktam. Ar šī attāluma un leņķa lieluma palīdzību atrod laukuma stūŗa punktu. Cita rīcība: laukuma tuvumā, ceļmalās vai grāvmalās (218. att.) punktos M un N iedzen divus mietus, lai tie atrastos taisnā līnijā ar izmēģinājuma laukuma vienu A vai diviem (diagonālē) A un C stūŗu punktiem. Pēc attālumiem MA un MC atrod laukuma divus stūŗus. Grāvmalās un ceļmalās iedzenamiem mietiem izraugāmas tādas vietas, kuŗās tie lauku darbus netraucē un kur to palikšana ir nodrošināta.



218. attēls. Daudzgadīga izmēģinājuma laukuma stūŗa punktu atrašanas paņēmiens (J. Sigata zīm.).

14. Augsnas sagatavošana.

Izņemot augsnas strādāšanas izmēģinājumus, visos pārējos izmēģinājumos augsnu sējai sagatavo kopīgi visā izmēģinājuma laukumā. Saimniecības laukā izmēģinājumu ierīkojot, lauciņus iemērī pēc augsnas sagatavošanas. Lai nenostādītu augus praktiskai īstenībai neatbilstošos augšanas apstākļos, augsna sagatavojama parastajiem paņēmieniem; tikai izmēģinājumos, kuŗiem šauri zinātnisks raksturs un kuŗos pētījamā jautājuma praktiskā puse mazāk svarīga, pieļaujama un dažkārt nepieciešama sevišķa rūpība un atkāpšanās no ikdienas praksē parastajiem paņēmieniem. Iespējami mazāk nodarbināms arkls, kas augsnu visvairāk „saraibina" un palielina izmēģinājuma kļūdas. *Roemer*'s ieteic izmēģinājumu augsnas sagatavošanā arklu pavisam atmest un aizstāt ar frēzi. Piemērotākie ir pārmaiņvērsēji arkli, kas neveido lauciņos nepieļaujamos izmetumus un sametumus. Zirgi grozāmi ārpus lauciņiem, saimniecības laukā vai šim nolūkam atstātās 3—4 m platās izolācijās. Aršana un citi darbi veicami vienādi vispār izmēģinājuma laukumam. Lai sēklas daudzumu pareizi aprēķinātu un sēklu vienmērīgi izsētu, augsna rūpīgi sastrādājama un lauciņu virsa pirms sējas ar ecēšām, gadījumos ar veltni labi nolīdzināma. Pēdējā ecēšana jāvirza šķērsām paredzētajam lauciņu apsējas (ar mašīnu) virzienam. Vēlams, lai sējas virziens būtu ieturēts šķērsām aršanas virzienam (vagu virzienā darbināta sējammašīna padodas svārstībām uz vienu un otru pusi).

Augsnas strādāšanas izmēģinājumos visi darbi, izņemot izmēģinājumā pārbaudāmo, visos lauciņos veicami kopīgi; zināmos izmēģinājumos katrā lauciņā var būt dažāds visu darbu cikls (piem., augsnas papuvēšanas izmēģinājumos). Lauciņu atsevišķa strādāšana izmēģinājumu ievērojami sadārdzina. Lai augsnas strādāšanas izmēģinājumos varētu visas serijas lauciņus vienā laidā (kaut arī dažādos laikos vai dažādos dziļumos), bez izmetumiem un sametumiem art, nepieciešams pārmaiņvērsējs arkls. Sliktākā gadījumā var izlīdzēties ar parasto arklu, to darbinot tikai vienā gājienu virzienā; otrā virzienā, pa starp lauciņiem atstātām platākām aizsargjoslām atgriežoties, arklu laiž „tukšā". Ja augsnas strādāšanas izmēģinājumu lauciņi savietoti vairākās rindās, tad starp tām atstājamas 3—4 m platas aizsargjoslas zirgu grozīšanai.

15. Mēslošana.

Izņemot mēslošanas izmēģinājumus, visos citos izmēģinājumos mēsli dodami visiem lauciņiem kopīgi; audzējot vienā izmēģinājumā

vairākas kultūras, devas jāpielāgo to dažādām prasībām, un mēsli izsējami pa lauciņu atsevišķām grupām. Katrs mēslošanas līdzeklis dodams tam piemērotā laikā un iestrādājams piemērotā dziļumā. No kūtsmēslīem, ja pēc tiem nav absolūta prasība, kā no augsnas „saraibinātājiem," jāizvairās. Ja daudzgadīgos izmēģinājumos nepieciešams dot kūtsmēslus, tad mēslošanas gada ražu skaitļus labāk neizmantot. Rīcībā ar kūtsmēsliem ievērojama vislielākā uzmanība: tie ņemami vienāda sastāva, vienmērīgi izklaidējami (no katra vezuma šķērsām pāri visiem lauciņiem) un vienmērīgi iestrādājami. Mākslīgie mēsli ar kārtīgi darbojošos mašīnu vai ar roku vienmērīgi sējami šķērsām visiem lauciņiem. Šais izmēģinājumos mazāk svarīgi ir mēslu daudzumi, ļoti svarīga to vienmērīga izsēja un iestrādāšana.

Mēslošanas izmēģinājumā katram lauciņam paredzētos mēslus iesveŗ, ievieto papīra maisiņā un uzraksta mēslošanas līdzekļa nosaukumu, daudzumu un, drošības labad, lauciņa nosaukumu (piem., 5. III), kuŗā tas izsējams. Lai nerastos misekļi, visus maisiņus savieto pa lauciņiem. Apsējamā lauciņa robežas apzīmē ar starp mietiņiem izvilktām auklām vai ar kāju ieminumu gar tām. Ja izsējamo mēslu deva maza, tos vienmērīgi sajauc ar smilti vai sausu zemi (ņemot vērā, ka no satricinājumiem pārvadāšanā mēslu smalkās daļiņas grimst maisiņa dibenā un rupjie zemes graudiņi paceļas virsū). Mēslus izsēj ne ar parastiem sviedieniem, bet ar kaisīšanu, pieliecoties lauciņa virsai un ar nelieliem sviedieniem birdinot starp pirkstiem. Lai izsēja būtu vienmērīga, mēslus kaisa divos gājienos, vienu reizi lauciņa gareniskā, otru reizi šķērsvirzienā. Jāaprēķina, lai kaisīšanā mēsli nepietrūktu, bet labāk atliktu; palikušo daļu izkaisa vienmērīgi vispār lauciņam. Izsētie mēsli iestrādājami katrā lauciņā atsevišķi, braucot ar darba rīku lauciņa gaŗākā virzienā. Mēslu vienmērīgai izsējai un iestrādāšanai piegriežama vislielākā vērība.

16. Sēja.

Izņemot šķirņu salīdzinājumus un sējas izmēģinājumus, visos pārējos izmēģinājumos visus lauciņus vai, ja audzējamas vairākas kultūras, lauciņu grupas apsēj kopīgi. Šais izmēģinājumos mazāk svarīgs sēklas daudzums, bet ļoti svarīgs sējas vienmērīgums. Vienmērīgi lauciņus var apsēt, ja ar parasto rindu sējammašīnu brauc šķērsām visiem lauciņiem (219. att.); sējas traucētājus mietiņus izņem un vēlāk ievieto. Dēstāmie kartupeļu bumbuļi izlasāmi vidēja lieluma, kas ir dažāds atkarībā no šķirnes, no augšanas apstākļiem

219. attēls. Izmēģinājuma visu lauciņu kopīga apsēja (Laukk. kat. uzņ.).

220. attēls. Izmēģinājuma visu lauciņu kopīga apdēstīšana ar kartupeļiem (Laukk. kat. uzņ.).

atsevišķos gados u.c.; to individuālā svara svārstības pieļaujamas robežās 10—20 g. Visos lauciņos dēstāms viens skaits un viens kopsvars bumbuļu; ja atsevišķiem lauciņiem atskaitīto bumbuļu kopsvars ir lielāks par pieļaujamo, tad prāvākos bumbuļus aizstāj ar mazākiem un otrādi. Lielākas platības apdēstīšanai ar iezīmētāju izdzen seklas, tikko manāmas vadziņas, tanīs vienādos attālumos novieto bumbuļus un ar abpusvērsēju arklu tos apsedz (220. att.). Rindu attālumi saskaņojami ar lauciņu platumu, lai visos lauciņos būtu vienāds rindu skaits. Mazākus lauciņus apdēsta šādi: lauciņa galos novieto latas vai izvelk auklas ar iezīmētiem rindu attālumiem; pretim pirmajām atzīmēm lauciņa galos iesprauž mietiņus ar savilktu auklu, kuŗā iesieti mezgli vai ievīti papīri dēstīšanas attālumu apzīmēšanai; ar kapli vai ar lāpstu pretim apzīmējumiem izveido bedrītes, kuŗās ievieto bumbuļus; tiem ar kāju uzbīda un viegli piemin zemi. Pārvieto-

221. attēls. Kartupeļu dēstīšana mazos izmēģinājuma lauciņos (Laukk. kat. uzņ.).

jas uz nākošo un tālākām rindām, kamēr viss lauciņš apdēstīts. Atkarībā no rindu attāluma, bumbuļu attāluma rindās un no auklas pārvietošanas ar iezīmēm šķērs- vai slīpā virzienā lauciņu var apdēstīt kvadrātos, taisnleņķos vai trijstūros. Dēstīšanā noderīga darbu dalīšana (225. att.): viens stādītājs taisa bedrītes, otrs ievieto bumbuļus un uzbīda blakus bedrītei novietoto zemi ar kāju.

Šķirņu izmēģinājumos vislabāk salīdzināšanai sēt oriģinālsēklu; tomēr, tā kā tādu sēklu ne vienmēr iespējams dabūt, tad ņemami ataudzējumi. Salīdzināšana ir pareiza tikai tad, ja sēj visos lauciņos oriģinālsēklu vai visos lauciņos ataudzējumus. Ļoti derīgi līdztekus šķirņu ataudzējumiem parasta lieluma lauciņos salīdzināt to pašu šķirņu oriģinālsēklu mikrolauciņos. Kartupeļu salīdzināmo šķirņu visam dēstmateriālam jābūt vismaz pēdējo gadu audzētam un glabātam vienā saimniecībā (augsna, klimats un glabāšana jūtami ietekmē dēstmateriāla vērtību). Ieteic nevien ziemāju, bet arī vasarāju, biešu un citu kultūru sēklas kodināt. Ja novērtējama šķirņu izturība pret slimībām, tad sēkla vai augi mākslīgi inficējami. Tomēr kodinātas sēklas lietošana ir saistīta ar papilddarbiem dīgšanas spējas un sēklas daudzuma noteikšanai; tāpēc, izņemot ziemājus, citu kultūru sēklas bieži sēj nekodinātas. Tā kā praksē šo kultūru sēklas ne vienmēr kodina, tad nekodinātas sēklas lietošana izmēģinājumu tuvina īstenībai.

Vienas kultūras atsevišķu šķirņu sēklu individuālais svars var būt dažāds; tāpēc, sējot visos lauciņos sēklu vienādos svara daudzumos, sējuma biezums nav vienāds. Šķirņu salīdzinājumos parasti sēj katrā lauciņā tādu sēklas daudzumu, kas nodrošina visos lauciņos vienādu dīgstošu sēklu un sakarā ar to vienādu augu skaitu. (Pret šo rīcību paceļas arī iebildums: atsevišķu šķirņu augiem dažādi cerojot, lauciņos rodas stiebri un vārpas dažādos skaitos, augu augšanas biezums ir dažāds). Lai visos lauciņos varētu guldīt vienādu dīgstošu sēklu skaitu, katras šķirnes sēklai noteicama dīgšanas spēja (vēl labāk, dīgšanas spars) un 1000 sēklu svars (tā kā šķirņu salīdzinājumos parasti sēj tīru sēklu, tad tīrības procenta noteikšana atkrīt). Katras šķirnes izsējamās sēklas svaru lauciņā aprēķina saskaņā ar formulu

$$S = \frac{L \cdot T \cdot N}{D \cdot 10}, \text{ kur}$$

S sēklas svars g lauciņā,
L lauciņa platība m^2,
T 1000 sēklu svars g,

N normālais sējuma biezums (dīgstu skaits uz m^2) un
D sēklas dīgšanas spēja (vai dīgšanas spars) procentos.

Biešu, turnepšu un citu retināmo kultūru šķirņu salīdzinājumos sēklu visos lauciņos var sēt vienādos daudzumos, jo augu skaitu izlīdzina sekojošā retināšana. Lai rindas būtu augiem nepārtraukti aizņemtas un retināšanā nodrošināta iespēja augus atstāt vajadzīgos vienmērīgos attālumos, šo kultūru sēklas sējamas prāvos daudzumos.

Šķirņu un sējas izmēģinājumos katru lauciņu apsēj atsevišķi ar roku, mazu rindu sējammašīnu vai ar parasto rindu sējammašīnu. Rokas sēja ir vispareizāka, bet prasa daudz laika un tāpēc piemērota mazos lauciņos. Iesver katram lauciņam vajadzīgo sēklu un to ievieto uzrakstiem apzīmētos papīra maisiņos; vēl labāk sēklu izsvērt katrai lauciņa rindai. Novieto lauciņa galos latas, uz kurām apzīmē rindu attālumus. Starp apzīmējumiem pārvieto auklu un gar to ar kapli vai citu darba rīku izdzen vadziņas. Vadziņās vienmērīgi iekaisa sēklu. Pirms sējas jāapsver, lai sēkla visa lauciņa apsējai nepietrūktu, bet atliktu; ar atlikumu izlīdzina retāk apsētās vietas. Pēc tam sēklu apsedz. Sēja ir ērtāka un precīzāka, bet lēnāka, ja rindas virza lauciņiem (maziem) šķērsām; lauciņa malās novieto latas, kurās iezīmē rindu attālumus; šķērsām latām uzliek dēli un, to pakāpeniski uz iezīmētām rindu vietām pārliekot, gar malu ar kapli vai citu darba rīku veido vadziņu. Sevišķi precīzos izmēģinājumos sēklu nesēj, bet dēsta pa vienai noteiktos attālumos. Uz latām novietotais dēlis noder nevien rindu iezīmēšanai, bet arī sējēju atbalstam (222. att.). Sēklu attālumu pareizai ieturēšanai rindās gar vadziņu izvelk mērsloksni.

222. attēls. Sēklas dēstīšana mazos izmēģinājuma lauciņos (Laukk. kat. uzņ.).

Mazās rindu sējammašīnas darbina cilvēki vai zirgi (223. un 224. att.). Lauciņus iemērī pieskaņoti mašīnas vienam vai vairākiem darba platumiem. Uzstata mašīnu piemēroti vienas šķirnes izsējamās sēklas daudzumam un apsēj visus šīs šķirnes lauciņus (atkārtojumus). Mašīnu rūpīgi iztīra, pārstata un sēj citu šķirni. Izsētās sēklas daudzuma kontrolei ber mašīnā noteiktu, lielāku par

vajadzīgo sēklas svaru un pēc katra vai visu vienas šķirnes lauciņu apsējas atlikumu kontrolei nosveŗ. Lai braucienos mašīnu stingri ieturētu tai lemtā lauciņa platuma slejā (čauganā augsnā riteņi

223. attēls. Izmēģinājuma lauciņu apsēja ar zirga darbinātu mazu rindu sējammašīnu (Laukk. kat. uzņ.).

grimst un mašīna pārvietojas uz sāniem), izvelk katram braucienam auklu un virza riteni gar to. Graudu (it sevišķi, auzu) sastrēgšanu mašīnā mazina ar tās gaitas straujumu. Pie riteņiem līpoša valgana saistīga zeme vienmēr notīrāma (uz zemes rēķina riteņu

224. attēls. Izmēģinājuma lauciņa apsēja ar cilvēku darbinātu mazu rindu sējammašīnu (Laukk. kat. uzņ.).

apkārtmēram palielinoties, sēja paretinās). Sēklas daudzuma aprēķināšanā un lauciņu apsējā darbu pareizuma kontrolei skaitļus derīgi savietot tabulā:

Auzu šķirnes	1000 gd. svars g	Dīgš. spēja %	Vajaga dīgstu uz 1 m²	Jāizsēj		Mašīnā iebērts g	Mašīnā atlicies g	Izsēts lauciņā g
				gramu lauc.	kg/ha			
A	35	95	300	221	110,5	1000	785	215
B	30	98	300	184	92,0	1000	814	186
C	37	90	300	247	123,5	1000	759	241

Aprēķinātās un izsētās sēklas svari reti ir pilnīgi vienādi.

Ar parasto rindu sējammašīnu atsevišķus izmēģinājuma lauciņus apsējot, var rīkoties dažādi: lauciņus iemērījot, tos pielāgo sējammašīnas platumam; jebkuŗa platuma lauciņā nodarbina vajadzīgo skaitu lemesīšu, pārējos izslēdz; piemēroti vairāku lauciņu platumiem sadala sējammašīnas kasti ar papes vai dēlīšu sieniņām nodaļās un reizē apsēj vairākus lauciņus (šai rīcībā nepieciešama vislielākā uzmanība, lai pasargātu šķirnes no sajaukšanās; vienlaicīgai sējai mašīnā var bērt tikai tādas šķirnes, kuŗu sēklu individuālais svars ir vienāds). Lielās rindu sējammašīnas lietošanai ir priekšrocības: iespējama izmēģinājumu rīkošana praktiskās saimniecībās, kuŗās nav izmēģinājumu sējammašīnu; sēja ir vienmērīga un praktiskai īstenībai atbilstoša. Tomēr lielo mašīnu nodarbināšanai ir arī ēnas puses: nepieciešama vislielākā uzmanība šķirņu pasargāšanai no sajaukšanās; vairāku šķirņu sēšanā mašīnas tīrīšana prasa daudz laika; mašīnas apgriešanām nepieciešama brīva vieta ārpus izmēģinājuma laukuma; sakarā ar lauciņu platumu un mašīnas darbinātāju zirgu skaitu augsnas blīvēšana ar zirgu kājām un mašīnas riteņiem atsevišķos lauciņos var būt dažāda.

Lauciņos iesētu sēklu pirms dīgšanas tieši un pēc dīgšanas aiz asniem (zirņus) labprāt izlasa putni: ēku tuvumā zvirbuļi un baloži, tālāk arī vārnas. Mazāki sēklas izlasījumi ceļ izmēģinājuma skaitļu kļūdas, lielāki padara izmēģinājumu nederīgu. Putnus no izmēģinājuma lauciņiem atbaida dažādi: pārvelk mietiņos auklas un piestiprina tiem papīrus, noklāj lauciņus ar žagariem; pakaŗ mietā degli ar tanī zināmos attālumos piestiprinātām petardēm. Tomēr putni pie visiem šiem brīdinājumiem ātri pierod un postīgo darbu turpina. Nav pilnīgi droša līdzekļa putnu atbaidīšanai no izmēģinājumiem.

Kartupeļu izmēģinājumos dēstīšanai izraugāmi katras šķirnes vidēja lieluma bumbuļi. Atkarībā no augšanas apstākļiem vienas šķirnes bumbuļu vidējais lielums atsevišķos gados var būt dažāds. Bumbuļi dēstāmi šķirnei piemērotos attālumos. Vienas šķirnes visu atkārtojumu lauciņos dēstāmi viena lieluma, viena skaita un viena

kopsvara bumbuļi. Šai nolūkā atlasa vienas šķirnes visu atkārtojumu lauciņiem vajadzīgos vidēja lieluma bumbuļus (individuālā svara svārstības vēlamas ne lielākās par 10—20 g robežās). Atskaita katram lauciņam vajadzīgos bumbuļus un nosveŗ. Ja bumbuļu kopsvars nosveŗas no vidējā, to izlīdzina, lielākos vai mazākos aizstājot ar pretējiem. Dēsta kā iep kš aizrādīts.

17. Kopšana.

Lai izmēģinājuma lauciņu kultūras nostādītu normālos, praktiskai īstenībai atbilstošos augšanas apstākļos, tās augšanas laikā kopjamas tāpat kā parastie lauku sējumi. Tikai šauri zinātniskos pētījumos pieļaujama un dažkārt nepieciešama pastiprināta rūpība un atkāpšanās no praktiskiem paņēmieniem. Pēc sadīgšanas labību un citos lauciņos izkaplējamas izolācijas (225. att.). Norāda, ka augu

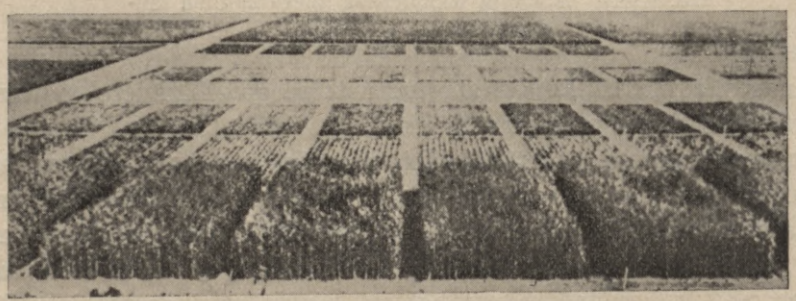
225. attēls. Izolāciju izkaplēšana izmēģinājuma lauciņos (Laukk. kat. uzņ.).

augšanas sākumā kaplēšanā atbrīvotā telpa labvēlīgi ietekmē augus blaku rindās („malu ietekme") un mākslīgi ceļ ražas. Lai to novērstu, kaplēšanu var aizstāt ar labību izplūkšanu to plaukšanas laikā, kad „malu ietekme" vairs neizpaužas. Tomēr šī veida izolēšana prasa vairāk laika un zināmā mērā kaitē augiem lauciņos. Zinātniska rakstura, teorētisku un precīzu izmēģinājumu lauciņos rūpīgi skaužamas nezāles: ne tikai rušināmaugu, bet arī labību lauciņos tās izkaplējamas un izravējamas. Praktiska rakstura izmēģinājumos nezāļu iznīcināšana attālina atzinumus no praktiskās īstenības. Augsnas strādāšanas paņēmienu, mēslojumu, šķirņu un citu faktoru pārbaude var dot dažādus iznākumus atkarībā no nezāļu iznīcināšanas vai to atstāšanas. Ja zināms augsnas strādāšanas paņēmiens nezāles skauž, tad šo priekšrocību apslēpj nezāļu izkaplēšana visos lauciņos;

slāpēkļmēsli lauciņos bez nezālēm iedarbojas uz ražām jūtami labāk kā nezālainos lauciņos; prasīga šķirne ir pārāka par mazprasīgu beznezālainā, bet var būt zemāka par to nezālainā lauciņā u. t. t. Tāpēc praktiska rakstura izmēģinājumos nezāles nerušināmu kultūru sējumos skaužamas tikai tad, ja tās attīstās nevienmērīgi, un nevienmērības nav atkarīgas no pārbaudāmiem faktoriem, bet no nejaušībām.

226. attēls. Augu retināšana izmēģinājuma lauciņos (Laukk. kat. uzņ.).

Retināmās kultūras īstā laikā un vienādos attālumos izretināmas (226. att.). Tukšās vietās rindās iedēstāmi augi, kuŗus izlasa no izretinātiem vai ņem no izolācijām. Dažkārt pārdēsta arī no izolācijām ņemtus kartupeļu cerus. Pārdēstīti augi uz laiku augšanā apstājas un palielina izmēģinājuma kļūdas. Tāpēc dēstīšana pieļaujama tikai tad, ja tukšu vietu nav daudz un tās visos lauciņos apmēram vienādā skaitā. Izmēģinājumu laukuma taciņas turamas tīras, bez nezālēm (227. att.); tās atkārtoti izkaplējamas vai plašos izmēģinājumos apstrādājamas ar šķūri.



227. attēls. Labi kopts izmēģinājumu lauks.

18. Novērošana veģetācijas laikā.

Veģetācijas laikā uzmanīgi jāseko augu attīstībai atsevišķos lauciņos un varbūtējām parādībām, kas augšanu sevišķi veicina vai to traucē. Vērotās parādības pēc iespējas raksturojamas skaitliski. Vērošanas un skaitīšanas materiāli ierakstāmi izmēģinājuma žurnālā. Šie materiāli var būt paši par sevi vērtīgi; tie, bez tam, dod iespēju izskaidrot dažkārt neizprotamas un pretrunīgas parādības, ar kādām jāsastopas izmēģinājuma ražu skaitļu galīgā apstrādāšanā. Izmēģinājumu lauciņi apskatāmi vismaz reizi katrās divi nedēļās, augu intensīvas augšanas laikā, svarīgākās attīstības stadijās vēl biežāk. Izsekojams d ī g š a n a i: dažādu šķirņu sēkla var dažādos laikos dīgt; dīgšanu var dažādi ietekmēt augsnas sagatavošana, mēslojumi, sējas veidi; to var traucēt putni u. t. t. Dīgšanu raksturo vārdiem: vienmērīga, slikta, ātra, novēlota u. tml. Noteiktāk to var apgaismot ar skaitļiem: novieto lauciņos 1 m² lielu koka rāmīti un saskaita tā platībā esošos asnus. Izsekojams m ē s l o j u m u varbūtēji dažādai ietekmei uz augu attīstību. Ziemāju lauciņos, atkarībā no augsnas sagatavošanas, mēslošanas un šķirnēm, novērtējama augu p ā r z i e m o š a n a. To var raksturot ar vārdiem, punktiem vai ceru saskaitīšanu uz 1 m². Labību lauciņos svarīgi novērtēt c e r o š a n u, vislabāk pēc ziedēšanas, kad graudus ražojošie stubļi atšķiļami no atzalēm. Raksturojama labību p l a u k š a n a, visu kultūru z i e d ē š a n a, varbūtēja v e l d r ē š a n ā s, n o g a t a v o š a n ā s. Izsekojams n e z ā l ē m, k a i t ē k ļ i e m un s l i m ī b ā m. Zāļāju lauciņos raksturojamas varbūtējas pārmaiņas augu b o t a n i s k a j ā s a s t ā v ā. Atzīmējamas visas augu augšanu traucējošas n e j a u š ī b a s: kurmju, putnu, peļu un citu dzīvnieku bojājumi. Tiem sevišķi liela nozīme ražu skaitļu apstrādāšanā un drošības pārbaudē.

19. Ražu novākšana.

Ražu novākšana un apstrādāšana prasa izmēģinājumos visvairāk darba. Sevišķi prasīgas šai virzienā ir labības un citi sēklaugi, mazāk sakņaugi. Vieglāk izmēģinājumu ierīkot un apkopt nekā tā ražu kārtīgi ievākt. Tāpēc, izmēģināšanas darbu plašumā virzot, pienācīgi paredzama un apsverama ražu ievākšanas darbu prasību apmierināšanas iespēja.

1. Labību un citu sēklaugu novākšana. Katra kultūra ievācama tikai piemērotā g a t a v ī b a s s t a d i j ā. Ja viena izmēģi-

nājuma visu lauciņu augi nogatavojas vienlaicīgi, tad jācenšas tos ievākt iespējami īsākā laikā, 1—2 dienās. Dienas darbi nobeidzami ar visiem viena atkārtojuma lauciņiem (nelabvēlīgiem meteoroloģiskiem apstākļiem ražu ievākšanu uz ilgāku laiku pārtraucot, viena atkārtojuma dažādos laikos ievāktu ražu salīdzināšana top kļūdaina). Izmēģinājumos, kuŗos viena atkārtojuma atsevišķu lauciņu ražas nogatavojas dažādos laikos (šķirņu, mēslošanas, sējas laiku un citu apstākļu ietekme), tās ievācamas pakāpeniski, vienādā augu gatavības stadijā. Raža ievācama sausā, bezlietainā un bezrasainā laikā, lai svēršanā nerastos kļūdas uz mitruma rēķina. Rītos darbus var sākt pēc rasas pilnīgas nozušanas un vakaros tie izbeidzami apmēram stundu pirms saules rieta, kad uz augiem sāk kondensēties gaisa mitrums. Pļaušanā ievērojama rūpība: rugājiem visos lauciņos jābūt vienādi gaŗiem; jāvairās izbirdināt graudus; katrā lauciņā savācams viss, kas tanī izaudzis. Piemērotākais darba rīks pļaujai ir sirpis (228. att.): augus vienādā augstumā nogriež; graudi maz izbirst; ražu var rūpīgi savietot kūlīšos; mazi zudumi arī veldrējušu augu ievākšanā. Tomēr sirpja darbs ir lēns un tāpēc piemērots tikai mazos lauciņos, sevišķi precīzos izmēģinājumos. Lielākos lauciņos labs darba rīks ir īskāta izkapts ar grābeklīti (229. att.). Ar gaŗkāta izkapti (230. att.) augus var zemāk un vienmērīgāk nopļaut, bet tā vairāk

228. attēls. Labības pļauja ar sirpi izmēģinājuma lauciņos (Laukk. kat. uzņ.).

229. attēls. Labības pļauja ar īskāta izkapti izmēģinājuma lauciņos (Laukk. kat. uzņ.).

230. attēls. Labības pļauja ar gaŗkāta izkapti izmēģinājuma lauciņos (Laukk. kat. uzņ.).

graudu izbirdina, un ražas sakārtošana kūlīšos mazāk ērta. Ražu ievākšanai izmēģinājumu lauciņos konstruētas arī mazas, cilvēka darbināmas pļaujammašīnas; pēc *Roemer*'a domām ar tām darbā var apmierināties. Šķirņu izmēģinājumu mazos lauciņos augus nereti izplūc ar saknēm.

Lai novērstu varbūtējus misekļus, izmēģinājumā vispirms novācamas aizsargjoslu ražas. Ja ievācama saveldrējusies labība vai pinošies pākšaugi, tad, virzoties pa aizsargjoslās izkaplētām taciņām, augus uzmanīgi ar rokām atšķiro un nogulda uz vienu un otru pusi. Nopļautos aizsargjoslu augus, lai tie nepiejauktos lauciņu ražām, rūpīgi savāc un novieto attālāk statiņos. Apskata visus lauciņus un uzmeklē varbūtējus „plankumus": vietas, kuŗās augi vāji vai pastiprināti labi auguši. Šo plankumu augus no sveŗamās ražas „izslēdz": atmērī plankumu ietilpinošu kvadrātu vai taisnleņķi, tanī augus nopļauj un pievieno izolāciju ražai; izslēgto platību atzīmē izmēģinājumu žurnālā vai izmēģinājuma plānā, lai vēlākajos aprēķinos pārējā lauciņā ievākto ražu attiecīgi palielinātu.

Ja izmēģinājumā noteicama labību cerošana (augšanas biezums, salmu skaits uz m^2) un šī noteikšana nav izdarīta labību plaukšanas laikā, tad to vislabāk veikt pirms pļaujas: vairākās vietās uz tekoša metra rindās saskaita cerus un salmus (atsevišķi vārpotos un bezvārpainās atzales) un gūtos skaitļus pārrēķina uz kvadrātmetru sējas platības. Vārpotu salmu daudzumu noteic arī citādi: vairākās lauciņa vietās nogriež ar grieznēm apm. 50 dažādas vārpas; tās ievieto numurētā papīra maisiņā; vēlāk graudus izberž, tīra, sveŗ un aprēķina vienas vārpas graudu caurmērsvaru; šo svaru pierēķina lauciņa graudu ražai; dalot lauciņa graudu ražas skaitli ar vienas vārpas graudu ražas caurmērskaitli, dabū vārpoto stubļu skaitu lauciņā. Dalot stubļu skaitli ar izsēto dīgstošo graudu skaitli, gūst labības cerošanas skaitli. Ņemams gan vērā, ka visi lauciņā izsētie dīgstošie graudi nesadīgst, tāpēc dabūtais cerošanas skaitlis ir mazāks par īsto, un tam tikai relātīva nozīme cerošanas salīdzināšanai atsevišķos lauciņos. Mazos lauciņos, kuŗos labības ievāc ar saknēm, cerošanu noteic, saskaitot izplūktos cerus un to salmus.

Pirms labību izmēģinājumu lauciņos pļaut, izšķiŗams jautājums: vai apmierināties tikai ar kopražas novērtēšanu vai nepieciešams iegūt atsevišķi graudu un salmu ražu skaitļus. Vairumā izmēģinājumu noteicamas graudu un salmu ražas. Atsevišķi izmēģināmie faktori var iedarboties vienādi uz kopražu, bet dažādi uz graudu un salmu attiecību ražā. Praktiska rakstura izmēģinājumos un apstākļos, kuŗos kulšana saistīta ar šķēršļiem, dažkārt jāapmierinās tikai

ar kopražas novērtēšanu; šis vienkāršojums jūtami salētina izmēģinājumu. Atzīts, ja izmēģinājumos ar fosfor- un kalijmēsliem kopražu starpības nav lielākas par 5%, tad arī graudu ražas jūtami neatšķiras un kulšanas nozīme atkrīt. Metodiskas dabas pētījumos pierādījies, ka katra papildmanipulācija izmēģināšanas darbu gaitā palielina izmēģinājuma skaitļu kļūdas; tāpēc kopražas skaitļiem ir mazākas kļūdas kā pēc kulšanas gūtiem graudu un salmu ražu skaitļiem (starpības sniedzas līdz pat 18%).

Paredzot novērtēt atsevišķi graudu un salmu ražas, pirms labību pļaujas jāapsver un jāizrauga metode, kāda šim nolūkam dotajos apstākļos piemērotāka. Vispareizāk un visdrošāk, bet reizē arī visdārgāk ir ievākt un kult atsevišķi katra lauciņa visu ražu. Var kult katra faktora visu atkārtojumu lauciņu ražas kopīgi: katra lauciņa ražu nosver, visas kopīgi izkuļ, dabūtos graudus un salmus sadala uz lauciņiem proporcionāli to kopražām (sadalīšana nepieciešama izmēģinājuma skaitļu drošības pārbaudei ar kļūdu aprēķiniem). Tāda rīcība salētina ražu pārvešanu no lauka uz kulšanu, bet ir mazāk precīza par iepriekšējo. Kulšanas atvieglošanai var ievākt katra lauciņa ne visu, bet daļu ražas: vairākās vietās lauciņā iemērī 1—3 m² lielas platības, tanīs ievākto ražu izkuļ un dabūtos ražu skaitļus pārrēķina uz visu lauciņa platību. Radniecīgs šim ir paraugkūlīšu paņēmiens: nosver lauciņa kopražu, paņem 5—10 kg smagu paraugkūlīti, to izkuļ un gūtos graudu un salmu ražu skaitļus pārrēķina uz visa lauciņa kopražu. Paraugkūlītim jāatspoguļo visa lauciņa raža, un tas ņemams ļoti rūpīgi. Kūlīti var savākt pirms labības pļaujas vairākās vietās, kur augi labāk un sliktāk auguši, nogriežot tos pa saujai. Var arī pēc pļaujas vairākās vietās lauciņā paņemt paraugus kūlīša salikšanai. Lauciņa ražas daļas ievākšanas un paraugkūlīšu metodes lielā mērā atvieglo un salētina kulšanu; tās sevišķi piemērotas gadījumos, kad ievākšanu traucē slikti laika apstākļi un saimniecībā maz telpu ražu uzglabāšanai. Tomēr viena un otra metode ir mazāk droša par to, kurā ievāc un kuļ atsevišķi katra lauciņa visu ražu. Paraugkūlīšu metodes skaitļu pareizums ir lielā mērā atkarīgs no rūpības un mākas salikt tādu kūlīti, kas raksturo visa lauciņa caurmērražu.

Nopļautu labību sasien kūlīšos. Kūlīši sienami ne ar ražas grīstēm (izbirst graudi), bet ar auklām vai salmu grīstēm. Katram kūlītim vai vismaz vienam no visiem katra lauciņa kūlīšiem piesien birku ar lauciņa numuru vai citu apzīmējumu. Lauciņa ražu tūliņ nosver. Svēršana prasa daudz laika, un tāpēc tā iespējami vien-

kāršojama. Piemērotākie svari ir bezmēns. Ražu novieto uz segas vai tīkla, kuŗa stūŗos un malās piestiprinātas saites; pēdējās saņem un uzkaŗ bezmēna āķī. Svēršanā vajadzīgi trīs cilvēki: divi no tiem paceļ uz koka uzvērtu bezmēnu ar sveŗamo, viens sveŗ un pieraksta.

231. attēls. Svaru balsta sastatīšana laukā (Roemer's).

232. attēls. Izmēģinājuma ražas svēršana (Roemer's).

Halles universitātes izmēģinājumu stacijā konstruētie svari darbu lielā mērā atvieglo un vienkāršo. Bezmēna turēšanai pagatavots balsts ar četrām saliekamām kājām. Kāju daļas, balsts un bezmēns savietojas mazā, viegli pārnesamā somā. Balstu sastata laukā (231.

233. attēls. Izmēģinājuma ražas svara atzīmēšana (Roemer's).

234. attēls. Triju koku balsts ražu svēršanai.

att.). Viens cilvēks var ielikt ražu segā, uzkabināt bezmēnā, pacelt (232. att.) un, ceļamo saiti uz balsta kājas āķa uzmetot, nosvērt un dabūto skaitli pierakstīt (233. att.). Vienkāršu svaru balstu veido trīs augšgalos sastiprināti koki (234. att.).

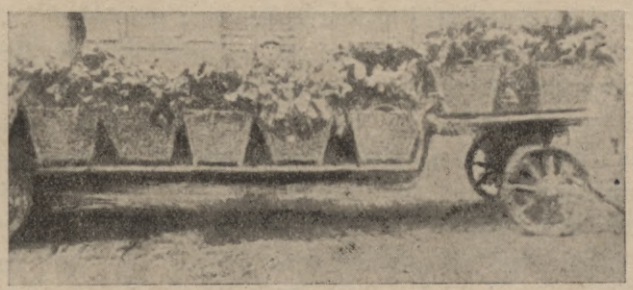
Kūlīšus rūpīgi saliek statiņā, sasaista pret vēju un pārklāj ar „cepuri". Tā kā cepuri sienot un novietojot, izbirst daļa graudu, tad ieteic to veidot no izolāciju ražas. Halles universitātes izmēģinājumu stacijā statiņu apsegšanai lieto speciālus, platus, vaļējiem sāniem un saitēm maisus; maisu uzmauc statiņam un sānos ar saitēm sasien. Ja izmēģinājuma lauciņi mazi, katra ražā tikai 2—3 kūlīši, tad pēdējos ievieto piemērota lieluma (1,8×1,4 m) maisā, ar vārpām uz iekšu. Maisus sasien, tūliņ no lauka pārved un pakaļ ražas žāvēšanai šķūnī. Tā raža vislabāk nodrošināta pret bojājumiem un zudumiem.

Lai ražu mazāk padotu lietus, vēja, putnu u. c. bojājumiem, to laukā statiņos žāvē iespējami īsāku laiku. Pārvešanā ievērojama vislielākā uzmanība, lai graudi neizbirtu un atsevišķu lauciņu ražas nesajuktu. Laika ietaupīšanas nolūkā ļoti svarīgi uz ratiem sakraut daudzu lauciņu ražas. Šim nolūkam izmēģinājumu saimniecībās konstruēti speciāli rati. Ievietojot atsevišķu lauciņu ražas maisos un saliekot pēdējos uz gaļiem, zemiem ratiem, Halles izmēģinājumu

235. attēls. Izmēģinājuma lauciņu ražu pārvešana maisos (Roemer's).

stacijā vienā braucienā pārved no lauka 50 lauciņu ražas (235. att.). Šķūnī ražas rūpīgi novietojamas un glabājamas. Telpa vēdināma un sargājama no ražu bojātājiem. Grauzēji, putni, pelējumi un citas nejaušības var iznīcināt visu, kas vasarā ar lielu darbu un prāviem izdevumiem iegūts.

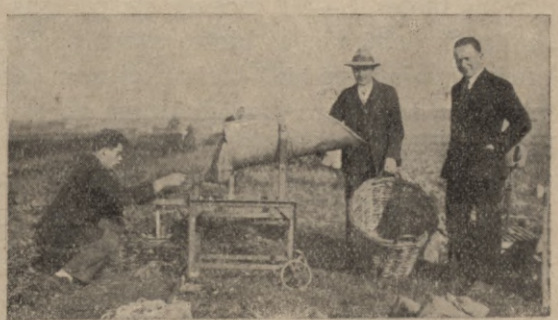
2. Sakņaugu un kartupeļu novākšana. Saknes un bumbuļi ievācami sausā laikā; mitrums palielina sakņu un, it sevišķi, lakstu svaru. Saknes un kartupeļus aiz lakstiem izceļ ar rokām, izrok ar dakšu vai izcērt ar kapli. Viss lauciņos izaugušais no zemes rūpīgi izvācams. Sakņaugu laksti nogriežami vienādos attālumos pret sakņu galvām. No saknēm ar nazi attīrāma zeme. Šos darbus parasti veic laukā. Tomēr aukstās rudens dienās sakņu apstrādāšanas darbs ir patīkamāks un ražīgāks šķūnī. Saknes ar lapām pārved numurētos



236. attēls. Rati un kurvji izmēģinājuma biešu pārvešanai (Roemer's).

kurvjos uz piemērotiem ratiem (236. att.). Kartupeļu bumbuļu ražas novērtējot, jāņem vērā arī tiem pielipušā zeme. No vieglās augsnās augušiem un sausā laikā ievāktiem bumbuļiem zemi var nokratīt kurvjos. Smagās augsnās slapjā laikā ievākti bumbuļi zemi cieši saista. Pielipušās zemes daudzumu noteic: katrā lauciņā vai visu atkārtojumu lauciņos kopīgi ņem 5 kg smagu paraugu, nomazgā, viegli apžāvē un nosveŗ. (To pašu paraugu cietes procentu noteikšanai izmantojot, ņemami apm. 6,0 kg). Svaru starpība norāda uz zemes daudzumu, ko aprēķina procentos; šo procentu atrēķina no iegūtajiem ražu skaitļiem.

Kartupeļu bumbuļus un saknes sveŗ šim nolūkam piemērotos svaros (237. att.). Sakņaugu lakstus sveŗot, ņemams vērā, ka to smagumu lielā mērā ietekmē gaisa mitrums.



237. attēls. Svari izmēģinājuma lauciņu kartupeļu un sakņu svēršanai (Laukk. kat. uzņ.).

Tāpat kā labību, arī sakņaugu un kartupeļu izmēģinājumos vispirms novācamas ražas aizsargjoslās; tāpat uzmeklējami un izslēdzami „plankumi". Pirms stāties pie lauciņu ražu novākšanas, ņemams vērā apstāklis, kas nav svarīgs labību lauciņos, bet kas jūtami ietekmē ražu lielumu sakņaugu un kartupeļu lauciņos. Ja labības vai pākšauga sējumā viens grauds neuzdīgst vai viens augs aiziet bojā, tad atbrīvojas neliela telpa, ko kaimiņaugi ar pastiprinātu cerošanu vai zarošanos pa daļai aizpilda; raža maz vai nemaz necieš. Rušināmaugu sējumos, kur katra auga rīcībā liela zemes platība, viena augaizkrišana atstāj prāvu tukšumu; vairākiem augiem lauciņā izkrītot, raža jūtami samazinās. Tāpēc ražu ievākšanā augu izkrišana jānovērtē un gūtie ražu skaitļi attiecīgi jāpalielina. Eksperimentāli noskaidrots, ka biešu izmēģinājumos parasti izkrīt 4—10% visu augu; ja izkritušo augu skaits pārsniedz 12%, tad izmēģinājums uzskatāms par nederīgu. Kartupeļu lauciņos izkrišana ir daudz svārstīgāka. Pētījumos noskaidrots, ja lauciņā izkrīt, piem., 8% biešu, tad raža samazinās ne par 8%, bet par mazāku skaitli; tukšai vietai blakus augošās divas bietes, izmantodamas brīvo telpu ar labākiem augšanas apstākļiem, izaug par apm. 20% (gadījumos pat par 50%) smagākas. Balstoties uz šiem eksperimentālā ceļā gūtiem atzinumiem, lauciņos, kuŗos atsevišķi augi izkrituši, ražu skaitļi korriģējami un saskaņā ar korriģēšanas metodi veidojami ražu ievākšanas paņēmieni.

Vienkāršākā sakņaugu ražu skaitļu korriģēšanai ir *Roemer*'a metode: saskaita lauciņā izkritušo, trūkstošo biešu vietas T (viss tālākais attiecināms arī uz kartupeļu ceriem); saskaita lauciņā augošās, esošās bietes E; dabū skaitli, kas norāda, cik bietēm lauciņā vajadzētu būt, ja neviena nebūtu izkritusi, T+E; novāc un no ražas izslēdz izkritušiem augiem blakus augošās bietes 2T; novāc visas pārējās bietes E—2T, nosveŗ šīs pēdējās S; dala kopsvaru ar biešu skaitu un dabū vienas bietes svaru s=S:(E—2T); reizina pēdējo ar lauciņā „vajadzīgo būt" biešu skaitu un dabū korriģēto ražu s.(T+E). Ieteicams šos katra izmēģinājuma aprēķinu skaitļus savietot tabulā. Piemērs:

Lauciņi	T	E	T+E	S	s	s.(T+E)
1[1]	5	173	178	121	0,699	124,4

Tāpat tālāk tabulā ieraksta citu lauciņu skaitļus. Šī metode, būdama vienkārša, tomēr izslēdz no lauciņa sveŗamās ražas daudz augu (līdzi izkritušajiem vēl dubultu neizkritušu augu skaitu); tāpēc

tā piemērota lielos lauciņos, kuŗos pēc izslēgšanas paliek pietiekoši daudz augu.

Roemer'a korrektūras metode blakus izkritušo augu vietām esošos augus no ražas neizslēdz: saskaita lauciņā izkritušos, trūkstošos augus T; saskaita esošos augus E; dabū augu skaitu, kādam lauciņā vajadzētu būt T+E; ievāc visas esošās bietes un nosver S; aprēķina vienas bietes svaru s=S:E; aprēķina izkritušajām blakus augošo 2T biešu svaru k=s.2T; aprēķina no tā 20%, p=(20.k):100; aprēķina „vajadzīgo būt" biešu skaita svaru s.(T+E); no tā atņem p un dabū korrigēto ražu s.(T+E)—p. Skaitļus savieto tabulā:

Lauciņi	T	E	T+E	S	s	s·(T+E)	2T	k	p	s·(T+E)—p
1^1	25	155	180	78,3	0,504	90,72	50	25,2	5,04	85,68

Heinrich'a metode ir precīzāka par divām iepriekšējām. Ja apzīmē ar E esošo biešu skaitu, T trūkstošo biešu skaitu, T+E vajadzīgo būt biešu skaitu, S ievākto biešu svaru, s=S:E vienas ievāktas bietes svaru un s.(T+E) aprēķināto ražu, tad raža S ir zemāka par īsto, jo tanī trūkst izkritušās bietes, bet raža s.(T+E) ir augstāka par īsto, jo 2T biešu svars ir par 20% lielāks nekā tam īstenībā vajadzētu būt. Tāpēc *Heinrich*'s atrod, ka patiesībai vislabāk var tuvināties, ja ņem vidējo starp abām iepriekšējām ražu

$$M = \frac{S+s \cdot (T+E)}{2}$$

Šo formulu pārveidojot, dabū divas citas:

$$M = S + \frac{T \cdot s}{2} \text{ vai } M = S \cdot \frac{E+(T:2)}{E}$$

Ar vienu un otru formulu var aprēķināt ražu, kāda tā būtu, ja neviens augs nebūtu izkritis. Tā, piem., ar pēdējās formulas palīdzību var sastādīt tabulu:

Lauciņi	T	E	T:2	E+(T:2)	$\frac{E+(T:2)}{E}$	S	$S \cdot \frac{E+(T:2)}{E}$
1^1	12	93	6	99	1,065	102	108,6

Küpper'a metode izmanto formulu

$$M = \frac{S}{E+T \cdot 0,49} \cdot k, \text{ kuŗā}$$

S ievākto biešu svars,
E ievākto biešu skaits,
T trūkstošo biešu skaits,
k = E + T vajadzīgais būt biešu skaits un
0,49 pastāvīgs koeficients.

Ja triju pēdējo metožu salīdzināšanai pieņem E=155, T=25 un S=78,3, tad ievāktās ražas 78,3 vietā dabū pēc *Roemer*'a metodes 85,68, pēc *Heinrich*'a metodes 84,56 un pēc *Küpper*'a metodes 84,69. Redzams, ka visas trīs metodes dod radniecīgus un divas pēdējās ļoti tuvus skaitļus.

Noteicama sakņu un bumbuļu ražas kvalitāte. Šauri zinātniskos izmēģinājumos ražas morfoloģiski un ķīmiski analizē. Praktiska rakstura izmēģinājumos noteic ražu galvenās īpašības. Kartupeļu bumbuļus šķiro pēc lieluma frakcijās un aprēķina atsevišķu frakciju procentuālās attiecības. Mazu lauciņu bumbuļus šķiro ar rokām; lielāku un daudzu lauciņu ražu šķirošanā lieto speciālas mašīnas (238. att.). Tā kā bumbuļu vērtība ir atkarīga no cietes

238. attēls. Kartupeļu bumbuļu svēršana un šķirošana ar mašīnu (Laukk. kat. uzņ.).

satura, un pēdējais atkarībā no daudziem apstākļiem ražā svārstīgs, tad derīgi noteikt tā procentu. Šim nolūkam atsveŗ 5 kg mazgātu bumbuļu un stērķeli novērtē ar Reimaņa svariem. Cukurbiešu saknes raksturo ar žuburotību, gaŗumu, resnumu un attiecību starp gaŗumu un resnumu; noteic cukura saturu, kādam nolūkam nepieciešama laboratorija.

3. Barības zāļu novākšana. Zāļāju lauciņu robežas apzīmē ar auklām. Ja zāle liela, to ar rokām no auklas uz abi pusēm noliec.

Daudzgadīgos izmēģinājumos, kuŗos lauciņu robežas izkaplētas, zāli nogulda uz abi pusēm, ejot pa izkaplēto vadziņu. Zāles ražu lielā mērā ietekmē pļaušanas augstums, tāpēc tā vienmērīgumam piegriežama sevišķa uzmanība. Var novērtēt zaļas masas un siena ražu. Zaļo masu sveŗ tūliņ pēc pļaujas. Siena ražu novērtē dažādi. Vienkāršāk un lētāk ir žāvēt zaļo masu uz vietas, dabā līdz gaisā sausam stāvoklim. Tāda rīcība atbilst praktiskai īstenībai, bet ir riskanta, atkarīga no laika apstākļiem un saistīta ar ievērojamu ražas mazināšanos: zūd sausna elpošanā, un nobirst sakalstošās lapiņas (āboliņam līdz pat 15%); iznākumā raža ir zemāka par lauciņos faktiski iegūto. Drošāka ir zaļās masas žāvēšana zem jumta (bēniņos, šķūnī). Zāli tūliņ pēc pļaujas nosveŗ; noņem katrā lauciņā vairāk vietās paraugus, kopsvarā 15—20 kg; izklāj labi vēdināmā vietā uz grīdas vai brezenta un žāvē līdz gaisā sausam stāvoklim. No parauga gūto siena daudzumu pārrēķina uz ievākto zaļo masu. Šinī žāvēšanas paņēmienā zūd sausna elpošanas ceļā, bet zudumi lapiņu nobiršanā ir novērsti. Tāpēc siena iznākums ir augstāks kā iepriekšējā novērtēšanas paņēmienā. Ar žāvēšanu laboratorijā siena ražu noteic: nosveŗ lauciņa zaļās masas ražu; tūliņ vairākās vietās lauciņā ņem pa saujai paraugus, tos sajauc un noņem noteikta svara vidēju paraugu; to sagriež ar grieznēm 1—2 cm gaŗos gabaliņos un žāvē 105° temperātūrā līdz pastāvīgam svaram; no dabūtā sausnas daudzuma, ievāktās zaļās masas svara un siena vidējā ūdens satura (14—16%) aprēķina lauciņa siena ražu. Šī metode dod par 10—15% augstākus kā lauka žāvēšanā iegūtus siena ražu skaitļus.

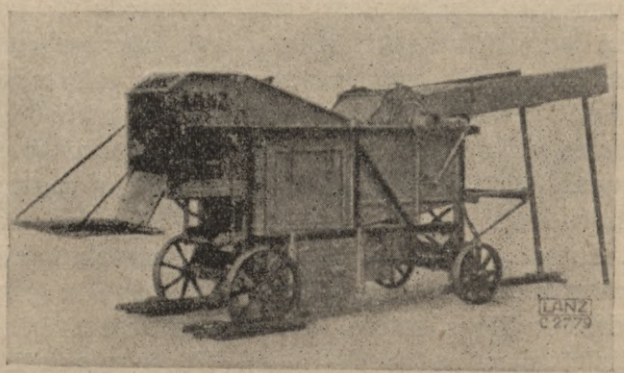
Izmēģinājumos, it sevišķi daudzgadīgos, noteicams zāļu masas botaniskais sastāvs. Pirms pļaujas ar grieznēm izgriež vai tūliņ pēc pļaujas vālēs noņem, virzoties pa lauciņu diagonālēs, vairāk vietās paraugus. Tos labi sajauc un ņem vidējo paraugu. Nosveŗ un tūliņ sašķiro augu grupās (tauriņzieži, stiebrzāles, platlapji) vai augu sugās. Katras grupas vai sugas augus nosveŗ un dabūtos skaitļus pārrēķina procentos no visas ražas. Tā kā dažādu grupu un sugu augiem ir dažāds ūdens saturs, tad zaļas masas svēršanā dabūtie skaitļi neatbilst siena ražas skaitļiem. Tāpēc pareizāk sašķirotos augus izžāvēt līdz gaisā sausam stāvoklim, tad svērt un pārrēķināt procentos no visas ražas.

4. Ganību barības zāļu ražu novērtēšana. Barības zāļu ražas ir dažādas, ja tās pļauj vai ja tās atkārtoti nogana. Tā kā mazos izmēģinājuma lauciņos lopu ganīšana nav iespējama, tad ražu novērtē ar pļaušanu, to iespējami tuvinot ganīšanas būtībai: pļauju atkārto pēc katrām 14—21 dienām. Nopļauto masu novērtē kā ie-

priekš. Lielākos, atsevišķi iežogotos lauciņos ražu var novērtēt tieši ar ganīšanu. Lauciņus iemērī un iežogo ar aprēķinu, lai katrā viena govs varētu pārtikt 10—14 dienas. Katra lauciņa ražas novērtēšanai vajadzīga viena govs. Visu lauciņu govīm jābūt iespējami vienādām. Vispirms govis 5 dienas gana lauciņu tuvumā, radniecīgos lauciņos esošās barības apstākļos, un novērtē piena un tauku ražas. Tad katru govi novieto atsevišķā lauciņā un pēc 3 dienām sāk kontrolēt pienu un taukus. Pēc 10—14 dienām visas govis atkal novieto ārpus lauciņiem un pēc 3 dienām kontroles nolūkā pārbauda piena ražas un tauku saturu pienā. To pašu atkārto vairākas reizes lauciņos un ārpus tiem. Aprēķina lauciņos ganītā laikā gūto katras govs piena un tauku daudzumus un ar šiem skaitļiem izteic atsevišķu lauciņu ražu vērtību.

20. Ražu kulšana.

Izmēģinājumu lauciņu ražas kuļamas steidzīgi pēc to izžūšanas. Katra glabāšana ir saistīta ar risku. Pirmās ievāktās ražas izkuļot, atbrīvojas telpa nākošo ražu novietošanai. Lielu lauciņu ražas var kult ar parasto kuļammašīnu, kaut gan darbs ir neērts, dārgs un gūtie skaitļi mazāk droši. Izmēģinājuma ražu kulšanai ir speciālas, lielākas un mazākas, ar motoru, zirgu un rokām darbināmas tīrkūlējas un vienkāršas mašīnas (239. att.). Praktiskās saimniecībās izmēģi-



239. attēls. Mazais Lanz'a tīrkūlējs izmēģinājuma ražu kulšanai (Roemer's).

nājumus ierīkojot, var iztikt arī bez kuļammašīnas. Maza lauciņa visu ražu un liela lauciņa paraugkūlīti izkuļ primitīviem paņēmieniem: piemērotā tīrā telpā graudus no kūlīša izdauza pret stabu vai, kūlīti ar vārpām maisā iebāžot, brādā ar kājām vai dauza ar koku.

Kuļot izmēģinājuma ražas ar mašīnu, ievērojami vairāki noteikumi. Kulšanas telpai jābūt pietiekami plašai un mašīnas apkārtnē brīvai no jebkādiem priekšmetiem (mašīnas trumulis atsevišķus graudus tālu atsviež). Sienās un grīdā nedrīkst būt spraugas, kuŗās var iekļūt graudi. Šķirņu izmēģinājumu ražas kuļot, jārūpējas, lai mašīnas atsviestie graudi neiekļūtu tuvumā novietotās citu šķirņu ražās. Pēc katra lauciņa ražas izkulšanas mašīna rūpīgi tīrāma. Citu izmēģinājumu ražas kuļot, vispirms laiž mašīnā dažus izolāciju ražu kūlīšus, lai piepildītos mašīnā vietas, kas var graudus aizturēt; tad pēc kārtas kuļ atsevišķu lauciņu ražas. Katra lauciņa ražu izkuļot, ļauj mašīnai iet 2—3 minūtes „tukšā", lai tā vienmēr vienādi atdotu aizturētos graudus. Pēc katra kūluma vārpas un graudus uz mašīnas un mašīnas apkārtnē rūpīgi saslauka un ielaiž mašīnā pievienošanai ražai. Lauciņa ražu pirms laišanas mašīnā nosveŗ. Pēc kulšanas sveŗ tikai graudus; kopražas un graudu ražas svaru starpību apzīmē par salmu ražu (tanī ietilpst arī pelavas). Ražu svēršana pirms kulšanas vajadzīga ne tikai salmu ražu aprēķināšanai, bet arī pļaujā iegūto ražu svaru kontrolei un nožuvuma konstatēšanai. Izmēģinājumos, kuŗos pārbauda daudz faktoru daudzos atkārtojumos, katra lauciņa ražas atsevišķa kulšana prasa lielu laika patēriņu. Lai kulšanu vienkāršotu, pieļaujams viena faktora visu atkārtojumu lauciņu ražas, pēc to atsevišķas nosvēršanas, kult kopīgi vai 2—3 grupās un gūto graudu svaru sadalīt uz atsevišķiem lauciņiem proporcionāli graudu un salmu kopražām. Tādā ceļā gūtie ražu skaitļi tomēr ir mazāk droši.

No katra lauciņa vai visu atkārtojumu lauciņu ražām kopīgi ņemams graudu paraugs mitruma, hektolitra svara, 1000 graudu svara, sēnalu procenta (auzas) un, ja vajadzīgs, citu īpašību noteikšanai. Mitruma noteikšanai paraugs precīzi nosveŗams vai, ja to nedara, tas ievietojams hermētiski slēgtā platkakla pudelē. Balstoties uz paraugos atrasto mitruma saturu, visas graudu ražas parasti pārrēķina tādās, kas saturētu 14% ūdens.

21. Skaitļu sakārtošana.

Vienas dienas izmēģinājumu darbos gūtos skaitļus ieteicams vakarā sakārtot un ierakstīt katram izmēģinājumam pagatavotās tabulās (ja tādu nav izmēģinājuma žurnālā). Skaitļu sakārtošana ir sekmīgāka, kamēr darbi atmiņā, un atrastos misekļus dažkārt iespējams izlabot. Tabulās ierakstīti skaitļi pasargāti no zušanas, kas var gadīties, ja tie paliek uz atsevišķām lapiņām. Skaitļu tabulām

jābūt apsvērti iedalītām un tanīs savietotiem skaitļiem viegli pārskatāmiem. Uzglabājami visi izmēģināšanas darbos gūtie oriģinālskaitļi, lai vēlāk, aprēķinātos skaitļos nesaskaņām rodoties, būtu iespējams sameklēt kļūdas. Skaitļu apstrādāšanu atstāj laikam, kad izmēģinājumos visi lauku, šķūņu un laboratorijas darbi beigti.

22. Kļūdu aprēķini.

Lauka izmēģinājuma ražu skaitļiem jābūt ticamiem un drošiem. Lai skaitļi būtu t i c a m i, izmēģinājumam jābūt izdarītam metodiski un agrotechniski pareizi. Sarīkojot sakņaugu izmēģinājumu mazākos par 25 m^2 lauciņos, nodara metodisku kļūdu. Novēlojot mākslīgo mēslu izsēju, nodara agrotechnisku kļūdu. Abas darbā pieļautās kļūdas mazina ticamību, paļāvību izmēģinājuma skaitļiem. Tādā izmēģinājumā gūtie ražu skaitļi un no tiem izrietošie atzinumi nevar būt tādi, kas noder lauksaimniecības praksē un uz kuŗiem var balstīties ražošanā. Izmēģinājuma p a r e i z u m s ir atkarīgs nevien no ticamības, bet arī no skaitļu drošības, atkārtojumu skaitļu mazām svārstībām. Izmēģinājums var būt skaitliski drošs, bet nepaļāvīgs. Skaitliski nedrošs izmēģinājums nekad nav paļāvīgs. Tāpēc, pirms secināt atzinumus no izmēģinājumā gūtiem skaitļiem, izpildāmi divi noteikumi: izmēģinājuma žurnālu lasot, jāanalizē un jāapsveŗ, vai viss darīts saskaņā ar lauku izmēģinājumu metodikas priekšrakstiem un agrotechnikas mācībām; jāpārbauda skaitļu drošība ar matēmatisku aprēķinu palīdzību, jānovērtē to kļūdas. Atzinumus var secināt tikai no tādiem izmēģinājumu skaitļiem, kuŗu drošība pārbaudīta ar k ļ ū d u a p r ē ķ i n i e m.

Izmēģinājumā pārbaudītā faktora iedarbību noteic ar visu atkārtojumu ražu vidusskaitli. Ja apstākļi visā izmēģinājuma laukumā būtu vienādi un izmēģinājums visos sīkumos būtu pareizi izdarīts, tad atkārtojumu ražu skaitļi būtu līdzīgi un izmēģinājums būtu bez kļūdām, pilnīgi pareizs. Praktiski tāds izmēģinājums nav iespējams: atkārtojumu ražu skaitļi vienmēr svārstās šaurākās vai plašākās robežās. Jo plašākās robežās svārstās skaitļi, toties lielākas izmēģinājuma kļūdas un mazāka ticamība skaitļiem. Piemērs: divi izmēģinājumi ierīkoti 5 atkārtojumos un gūti ražu skaitļi:

I izmēģinājumā (14+21+17+18+15) : 5=17,
II „ (12+22+16+20+15) : 5=17.

Abos gadījumos vidusskaitļi ir vienādi (17), tomēr pirmajā izmēģinājumā piecu ražu skaitļu svārstību robežas ir šaurākas (14—21)

kā otrā (12—22); tāpēc pirmais vidusskaitlis ir drošāks par otro. Tādu pašu vidusskaitli var dot citi pieci, šaurākās un plašākās robežās svārstošies atkārtojumu skaitļi. Izvirzās jautājums: cik lielas drīkst būt atsevišķu ražu skaitļu svārstības, lai vidusskaitli varētu uzskatīt par drošu? Atbildi dod ražu skaitļu kļūdu aprēķini. Izmēģinājuma kļūdu mērogs ir atkārtojumu skaitļu nosvēršanās no to vidusskaitļa. Lauku izmēģinājumu skaitļu drošību var pārbaudīt ar caurmēra kļūdas, vidējās kļūdas un varbūtējās kļūdas aprēķiniem.

1. Caurmēra kļūda. Ņemot izmēģinājuma viena faktora iedarbības visu atkārtojumu ražu skaitļus, tos saskaitot un summu dalot ar atkārtojumu skaitli, dabū vidējās ražas skaitli; aprēķinot starpības starp šo vidusskaitli un atsevišķiem ražu skaitļiem, iegūst atsevišķu ražu skaitļu nosvēršanos no vidusskaitļa (nosvēršanās skaitļi ir ar — un +; vienu un otru absolūto vērtību summējumiem jābūt vienādiem); saskaitot nosvēršanās skaitļu absolūtās vērtības un dalot summu ar atkārtojumu skaitli, dabū visu atkārtojumu skaitļu caurmēra nosvēršanos no vidusskaitļa, ko sauc par caurmēra kļūdu. Sacīto raksturo piemērs:

	Atkārtojumu skaitļi	Nosvēršanās no vidusskaitļa		Atkārtojumu skaitļi	Nosvēršanās no vidusskaitļa	
	I	+	—	II	+	—
	14		— 3	12		— 5
	21	4	—	22	5	—
	17	0	0	16		— 1
	18	1	—	20	3	—
	15		— 2	15		— 2
Kopā	85	5 + 5 = 10		85	8 + 8 — 16	
Vidēji	17	2,0		17	3,2	

Abu skaitļu seriju vidusskaitlis ir viens (17), bet pirmajā gadījumā tā caurmērkļūda ir mazāka (2) kā otrā (3,2). Tāpēc pirmais vidusskaitlis ir drošāks par otro. Šī ir absolūtā kļūda, un tās aprēķināšanu izteic formula $\frac{\Sigma a}{n}$, kur Σ nozīmē summu, a atsevišķu skaitļu nosvēršanos no vidusskaitļa un n atkārtojumu skaitu izmēģinājumā. Lauku izmēģinājumos piemērotāka ir ne absolūtās, bet šķietamās caurmērkļūdas aprēķināšana, kas būtībā ir radniecīga iepriekšējai:

Atsevišķa atkārtojuma skaitļa caurmērkļūda $d = \pm \frac{\Sigma a}{\sqrt{n(n-1)}}$

Vidusskaitļa caurmērkļūda $D = \pm \frac{\Sigma a}{n\sqrt{n-1}}$

Kļūdu skaitļus pārrēķina procentos no atsevišķa skaitļa un no vidusskaitļa. Pieņemts, ka atsevišķa atkārtojuma skaitļa caurmērkļūda nedrīkst būt lielāka par 8% un vidusskaitļa par 3%. Lauku izmēģinājumu skaitļu drošību ar caurmēra kļūdas aprēķiniem reti pārbauda; priekšroku dod vidējās kļūdas aprēķiniem.

2. Vidējā kļūda. Šīs, tāpat kā caurmēra kļūdas aprēķināšanā summē atsevišķos atkārtojumu skaitļus, aprēķina vidusskaitli un atkārtojumu skaitļu nosvēršanos no vidusskaitļa, bet nosvēršanās skaitļus pirms saskaitīšanas ņem kvadrātā. Tāpēc vidējo kļūdu sauc arī par kvadrātisko. Kvadrātiskās kļūdas aprēķināšanas pamatā ir divi svarīgi principi: atsevišķu skaitļu nosvēršanās no vidusskaitļa dod kvadrātu vismazāko summu (nosvēršanās kvadrātu summa no katra cita skaitļa vienmēr ir lielāka); gadījumos, kad vienkāršo nosvēršanās skaitļu summas no vidusskaitļa un atsevišķiem skaitļiem ir vienādas, nosvēršanās skaitļu kvadrātu summas ir dažādas. Tāpēc kvadrātiskās kļūdas aprēķināšana ir jūtīgāka un precīzāka par caurmēra kļūdas aprēķināšanu. Sacītā apgaismošanai izmantosim iepriekšējā piemēra pirmās serijas skaitļus:

Atkārtojumu skaitļi	Vidussk. 17		Nosvēršanās no 14		21		18		15	
	a	a^2	a	a^2	a	a^2	a	a^2	a	a^2
14	−3	9	0	0	−7	49	−4	16	+1	1
21	+4	16	+7	49	0	0	+3	9	+6	36
17	0	0	+3	9	−4	16	+1	1	+2	4
18	+1	1	+4	16	−3	9	0	0	+3	9
15	−2	4	+1	1	−6	36	+3	9	0	0
Kopā 85 (M = 17)	10	30	15	75	20	110	11	35	12	50

Redzams, ka kvadrātisko skaitļu summas nosvēršanās no vidusskaitļa ir vismazāka (30), no atsevišķiem skaitļiem lielāka (35—110); vienkāršo nosvēršanās skaitļu summas no skaitļiem 18 un 15 ir gandrīz vienādas (11 un 12), bet kvadrātisko skaitļu summas ir lielā mērā atšķirīgas (35 un 50); vienkāršo nosvēršanās skaitļu summas svārstās daudz šaurākās robežās (10—20) kā kvadrātisko skaitļu summas (30—110). Tāpēc kvadrātiskās jeb vidējās kļūdas aprēķi-

nāšanas metodei ir priekšrocības pret caurmēra kļūdas metodi. Lauku izmēģinājumos vidējo kļūdu aprēķina atsevišķam atkārtojuma skaitlim un vidusskaitlim.

Atsevišķa atkārtojuma skaitļa vidējā kļūda $s = \pm \sqrt{\frac{\Sigma a^2}{n-1}}$ un vidusskaitļa vidējā kļūda $m = \pm \sqrt{\frac{\Sigma a^2}{n(n-1)}}$, kur

Σ skaitļu summa,
a nosvēršanās skaitļi un
n atkārtojumu skaits izmēģinājumā.

Ņemot iepriekšējās tabulas skaitļus, dabū $s = \pm \sqrt{\frac{30}{4}} = \pm 2{,}75$. (Kļūdu skaitlim parasti aprēķina vienu decimālzīmi vairāk nekā to ir ražas skaitlim.) Saskaņā ar augstākās matēmatikas likumību, šis skaitlis nozīmē, ka 68% visu atkārtojumu skaitļu atrodas robežās, kas nosveras par šo skaitli (s) uz vienu un otru pusi no vidusskaitļa, t. i. robežās 17—2,75 un 17+2,73 vai 14,25—19,75, un 95% ražu skaitļu atrodas robežās, kas nosveras par šī skaitļa dubultojumu (2s) uz vienu un otru pusi no vidusskaitļa, t. i. robežās 11,50—22,50. Lauku izmēģinājumu skaitļu drošības noteikšanā pieņemts, ka atsevišķa atkārtojuma skaitļa vidējā kļūda s, pārrēķināta procentos no attiecīgā skaitļa (s%), nedrīkst pārsniegt 8%.

Iepriekšējā piemēra vidusskaitļa vidējā kļūda $m = \pm \sqrt{\frac{30}{20}} = 1{,}23$ **vai M=17** $\pm$ 1,23 m. Tas nozīmē, ka izmēģinājumu līdzīgos apstākļos atkārtojot, ar 68% lielu drošību gūs vidusskaitli, kas atradīsies robežās 15,77—18,23 (17 $\pm$ m), un ar 95% lielu drošību vidusskaitli, kas atradīsies robežās 14,54—19,46 (17 $\pm$ 2 m). Šīs kļūdas skaitlis, pārrēķināts procentos no vidusskaitļa (m%), norāda uz izmēģinājuma drošību. Matēmatikā pieņemts, ka vidusskaitlis ir drošs, ja tā $m\% \leqslant 2$; lauku izmēģinājumos pieļauj $m\% \leqslant 3$. Lauka izmēģinājuma skaitļus drīkst izmantot atzinumiem tikai tad, ja to vidusskaitļu vidējā kļūda nepārsniedz 3%. Ja $m\% > 3$, tad atzinumi secināmi atturīgi un ar atrunāšanos. Ja kļūda ievērojami pārsniedz 3%, tad izmēģinājums uzskatāms kļūdains un skaitļi atzinumiem nav derīgi. Praksē tomēr pieļauj atkāpšanos no šīm stingrām prasībām. Kur izmēģinājuma augsna vienmērīga un darbinieki labi iestrādājušies, tur iespējams vidusskaitļu vidējo kļūdu noturēt zem 2% un pat zem 1%; pretējos apstākļos kļūda ar grūtībām noturama zem 4—5%. Pārbaudot vai-

rākus vispārpazīstamu iestāžu izmēģinājumus, kas izdarīti laikā, kad kļūdu aprēķināšanu nelietoja, *Roemer*'s atzīst, ka to ražu skaitļu kļūdas sniedzas līdz 7 un pat 10%. Izmēģinājumu praksē vispirms aprēķina vidusskaitļu kļūdas. Ja kādam skaitlim tā ir lielāka par pieļaujamo, tad to samazina: aprēķina atkārtojumu skaitļu kļūdas; vienu vai vairākus (ja atkārtojumu daudz) no tiem ar augstākām kļūdām izslēdz un no palikušiem sastāda vidusskaitli. Lai izvairītos no misekļiem, izmēģinājuma skaitļu kļūdu aprēķināšanā ieturams sistēmatiskums. Skaitļi savietojami tabulās. Katram izmēģinātam faktoram vajadzīga atsevišķa tabula, kurā ieraksta atkārtojumu ražu skaitļus un no tiem aprēķinātās vērtības: ražu vidusskaitli M; atsevišķu ražu skaitļu nosvēršanās a no vidusskaitļa (rēķināšanas kontroles nolūkā nosvēršanās skaitļiem ar + un — paredzamas atsevišķas ailes, jo vienu un otru skaitļu summām jābūt līdzīgām vai ar mazām atšķirībām skaitļu noapaļošanas dēļ); nosvēršanās skaitļus kvadrātā a^2 un to summu Σ. Piemēram kāda kartupeļu rušināšanas izmēģinājuma skaitļi:

Atkārtojumi	Rušināti lauciņi: Bumbuļi kg/lauc.	a —	a +	a^2	Nerušināti lauciņi: Bumbuļi kg/lauc.	a —	a +	a^2
1.	8,17	—	0,52	0,2704	9,08	—	0,55	0,3025
2.	7,60	0,05	—	0,0025	8,34	0,19	—	0,0361
3.	8,27	—	0,62	0,3844	8,66	0,48	—	0,0169
4.	6,58	1,07	—	1,1449	8,05	—	0,13	0,2304
Kopā	30,62 M=7,65	1,12	1,14	1,8022 $=\Sigma a^2$	34,13 M=8,53	0,67	0,68	0,5859 $=\Sigma a^2$

Rušināts: $m=\pm\sqrt{\frac{1,8022}{4,3}}=\pm 0,38$; $M=7,65\pm 0,38$; $m\%=5,10$.

Nerušināts: $m=\pm\sqrt{\frac{0,5859}{4,3}}=\pm 0,22$; $M=8,53\pm 0,22$; $m\%=2,58$.

Kvadrātiskās kļūdas aprēķināšana prasa daudz laika. Izmēģinājumā, kurā pārbaudīti, piem., 10 dažādi faktori 4 atkārtojumos, kļūdu aprēķināšanai nepieciešamas 290 matēmatiskas darbības. Vienā iestādē daudzus izmēģinājumus rīkojot, aprēķiniem veltījamais laiks ir ļoti liels. Darba atvieglošanai un paātrināšanai nepieciešama rēķināmā mašīna. Tanī pašā nolūkā ir sastādītas tabulas un izstrādātas vienkāršotas kļūdu aprēķināšanas metodes. Var izmantot *Roemer*'a t a b u l a s (tanī dažādiem aprēķināmiem Σ a lielumiem un dažādām

n vērtībām novietoti pretim m skaitļi) un *Zoellner*'a tabulas. Vispāratzītas aprēķinu vienkāršošanai ir *Peters*'a formulas:

$$s = 1{,}2533 \cdot \frac{\Sigma a}{\sqrt{n(n-1)}} = \frac{1{,}2533}{\sqrt{n(n-1)}} \cdot \Sigma a \text{ un } m = 1{,}2533 \cdot \frac{\Sigma a}{n\sqrt{n-1}} =$$

$$= \frac{1{,}2533}{n\sqrt{n-1}} \cdot \Sigma a.$$

Ar šīm formulām rīkojoties, atkrīt a reizināšanas kvadrātā un kvadrātsakņu izvilkšana no Σa^2. Tā kā n katrā izmēģinājumā ir pastāvīgs skaitlis, tad formulas pirmā daļa dod izmēģinājumam pastāvīgu koeficientu. Piem., ja izmēģinājumā 5 atkārtojumi, tad $\frac{1{,}2533}{n\sqrt{n-1}} = 0{,}125$ un $m = 0{,}125 \cdot \Sigma a$.

Ja izmēģinājumā daudz atkārtojumu (10—12) un ražu skaitļiem vairāki daļu cipari, tad laika patēriņu prasa arī vidusskaitļu aprēķināšana. Vidusskaitli var vienkāršoti aprēķināt, reizē arī gūstot izejskaitļus kvadrātiskai kļūdai, šādi: izrauga vienu veselu skaitli A, kas ir apmēram tuvs vidusskaitlim; aprēķina atkārtojumu skaitļu nosvēršanos no A un dabū +v un —v; ņem šīs vērtības kvadrātos v^2; summē +v, —v un v^2; no lielākās v summas atņem mazāko un starpību dala ar n, dabūjot b; A un b saskaitot, dabū vidusskaitli M=A+b. Piemēram, vienkāršības dēļ ņemot nelielus un veselus, jau agrāk izmantotos atkārtojumu skaitļus 14—21—17—18—15, redzams, ka tie svārstās robežās 14—21. Tuvu vidusskaitlim var pieņemt skaitli 19. Aprēķinot +v, —v un v^2 un tos summējot, dabū:

Atkārt. skaitļi	Nosvēršanās no 19		
	+v	—v	v^2
14	—	5	25
21	2	—	4
17	—	2	4
18	—	1	1
15	—	4	16
	+2	—12	50

$$b = \frac{-12-2}{5} = -2 \text{ un } M = 19 + (-2) = 17.$$

Lai pēc vidusskaitļa atrašanas aprēķinātu tā vidējo kļūdu, nav vajadzīgs iet atpakaļ vērtības Σa^2 meklēšanā, bet var operēt ar jau atrasto vērtību Σv^2, izmantojot mazliet veidotu formulu

$$m = \pm \sqrt{\frac{\Sigma v^2}{n(n-1)} - b^2}$$

No iepriekšējā piemēra dabū

$$m = \pm \sqrt{\frac{50}{20} - 4} = 1{,}23$$

Pietiek aprēķināt kļūdas galvenās ražas skaitļiem, graudiem un saknēm, atmetot tās salmu un lakstu skaitļiem. Ja lauciņu ražu skaitļu drošība pārbaudīta, tad nav vajadzīgs rēķināt kļūdas uz hektara pārvērstiem ražu skaitļiem. Kļūdu aprēķini noderīgi nevien ražu, bet arī visu citu izmēģinājumos gūstamu atkārtojumu skaitļu drošības pārbaudei.

Kļūdu aprēķināšanas nozīmi lauku eksperimentācijā nedrīkst pārvērtēt. Matēmatikas formulas ne vienmēr piesaistās sarežģītu fiziko-bioķīmisku norišu secinājumiem augsnā, atmosfairā un augos. Kļūdu aprēķiniem ir pozitīva nozīme tikai pareizi izdarītos izmēģinājumos. Ar matēmatikas palīdzību ne vienmēr var izmēģinājumā pieļautās kļūdas atrast un nekad tās nevar labot. Kļūdu aprēķini nedod iespēju atšķirt sistēmatiskās no gadījuma kļūdām, attaisnojamās no neattaisnojamām kļūdām. Pieļaujama varbūtība, ka skaits mazu sistēmatisku kļūdu iedarbojas uz ražu pozitīvi, bet viena gadījuma kļūda, iedarbodamās negātīvi, iepriekšējo pozitīvo iedarbību nivelē. Tādā gadījumā kļūdu aprēķinos šīs pozitīvās un negātīvās iedarbības paliek apslēptas un, lai gan izmēģinājumā ir nepareizumi, skaitļu kļūdas var būt mazas.

Jāņem vērā, ka, izmēģinājuma darbu pareizumam vienādam esot, m% mazinās ar atkārtojumu skaita pieaugšanu. Tā, ja izmēģinājuma trīs atkārtojumos kļūda ir 5,8%, tad 6 atkārtojumos tā samazinās līdz 4,1% un 12 atkārtojumos līdz 2,9%. Tāpēc izmēģinājuma skaitļu kļūdas un pareizumu vērtējot, ņemams vērā atkārtojumu skaits. Izmēģinājumā ar mazāku atkārtojumu skaitu pieļaujami lielāki kļūdu skaitļi un otrādi. Ja divos izmēģinājumos m% ir vienāds, tad pareizāks tas izmēģinājums, kurā mazāk atkārtojumu. Salīdzinot dažādās vietās, dažādos laikos un dažādā atkārtojumu skaitā izdarītu izmēģinājumu pareizumu, jābalstās nevis uz m%, bet uz s% vērtībām.

Izmēģinājuma pareizuma mērogs m% ir atkarīgs no ražas lieluma. Piemēram, ja vidējā raža M=30 un vidējā kļūda m=0,3, tad

m%=1, bet ja raža ir 15 un ja izmēģinājuma kļūda tāda pati 0,3, tad m%=2. Kaut gan izmēģinājumi izdarīti ar vienādu precīzitāti, otrā gadījumā kļūda ir divreiz lielāka kā pirmajā. Tāpēc vidējā kļūda m% pieļaujama lielāka izmēģinājumos, kuŗos ražu skaitļi ir zemi, nekā izmēģinājumos, kuŗos tie augsti. No sacītā izriet, ka ne vienmēr precīzākais un drošākais ir izmēģinājums, kuŗā kļūdu skaitļi viszemāki: atkarībā no atkārtojumu skaita un ražu lieluma pareizāki var būt arī tādi skaitļi, kuŗu m% ir lielāks.

Lai gan šādi iebildumi pastāv, tomēr izmēģinājuma skaitļu kļūdu aprēķins uzskatāms par vienīgo līdzekli novērtēt izmēģinājuma drošību un tā skaitļu pareizumu.

3. Varbūtējā kļūda. Izmēģinājuma skaitļu varbūtējo kļūdu aprēķina no vidējās kļūdas skaitļa, pareizinot to ar pastāvīgu koeficientu 0,6745 (var arī caurmērkļūdas skaitli reizināt ar citu koeficientu).

Atsevišķa atkārtojuma skaitļa varbūtējā kļūda

$$r=0{,}6745 \cdot s = \pm\, 0{,}6745 \cdot \sqrt{\frac{\Sigma a^2}{n-1}}$$

Vidusskaitļa varbūtējā kļūda $R=0{,}6745 \cdot m= \pm 0{,}6745 \cdot \sqrt{\frac{\Sigma a^2}{n(n-1)}}$

Otrādi: $s=1{,}4825 \cdot r$ un $m=1{,}4825 \cdot R$.

Vienkāršāk varbūtējo kļūdu var aprēķināt ar *Peters*'a formulas palīdzību:

$$r=0{,}845 \cdot \frac{\Sigma a}{\sqrt{n(n-1)}} = \frac{0{,}845}{\sqrt{n(n-1)}} \cdot \Sigma a$$

$$R=0{,}845 \cdot \frac{\Sigma a}{n\sqrt{n-1}} = \frac{0{,}845}{n\sqrt{n-1}} \cdot \Sigma a$$

Šo formulu lietošanas priekšrocības un rīcība ar tām tāda pati, kādu atzīmējām vidējās kļūdas aprēķināšanā.

Varbūtējās kļūdas skaitlis apzīmē robežas, kuŗās no vidusskaitļa nosveŗas atkārtojumu ražu skaitļu ceturtā daļa (25%). Tā, ja vidējā raža ir 90 un varbūtējā kļūda 2, tad tā rāda, ka 50% visu atkārtojumu skaitļu atrodas robežās 88—92, 25% robežās 86—88 un 25% robežās 92—94. Varbūtējo kļūdu lauku izmēģinājumos maz lieto; to aprēķina galvenā kārtā agroķīmijas (*Mitscherlich*'s u. c.), sēklu kontroles, selekcijas u. c. pētījumos.

4. Ražu starpības skaitļa kļūda. Ja izmēģinājumā salīdzināti divi faktori, abu faktoru iedarbībā gūto ražu vidusskaitļi ir droši un dažādi lieli, tad uz starpības pamata vien vēl nevar spriest par viena vai otra pārbaudītā faktora labāku vai sliktāku ietekmi uz ražu. Starpību ražu skaitļos var radīt ne tikai izmēģinātie faktori, bet arī salīdzināmo skaitļu kļūdas. Tā, ja rušināts lauciņš dod sakņaugu ražu 8,78 ± 0,18 kg un nerušināts 7,65 ± 0,39 kg, tad starpība 8,78—7,65=1,13 kg var būt radusies nevien no rušināšanas, bet arī no šo skaitļu kļūdām ± 0,18 un ± 0,39. Atzinumu par labu rušināšanai var secināt tikai tad, ja ražu starpība 1,13 kg sniedzas pietiekami tālu pāri kļūdu robežām. Tāpēc, pirms salīdzināt divu ražu skaitļus, jāaprēķina to starpības kļūda. Lauku izmēģinājumos parasti aprēķina ražu starpības skaitļa vidējo kļūdu.

Divu ražu skaitļu starpības $M_1—M_2$ vidējā kļūda $m_D = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$, kur m_1 ir pirmā ražas skaitļa M_1 un m_2 otrā ražas skaitļa M_2 vidējā kļūda. Pieņemts, ja divu skaitļu starpība ir lielāka par šo skaitļu starpības 3-kārtēju kļūdu, tad starpība pārsniedz kļūdu robežas. Lauku izmēģinājumos prasības ir mazākas: divu ražu skaitļu starpība uzskatāma par izmēģināto faktoru radītu, ja tā pārsniedz 2-kārtēju starpības kļūdu, t. i., ja $M_1—M_2 > 2m_D$. Tā, ja izmēģinājuma lauciņos, kas segti ar zāģa skaidām, gūta vidējā raža 6,45 ± 0,39, un lauciņos, kas segti ar ruberoīdu, vidējā raža 10,06 ± 0,42, tad ražu starpība $M_1—M_2 = 10,06—6,45 = 3,61$ un šīs starpības vidējā kļūda $m_D = \pm \sqrt{0,42^2 + 0,39^2} = \pm 0,57$. Tā kā $3,61 > 2 \times 0,57$, tad ražu starpība piedēvējama nevis skaitļu kļūdām, bet augsnas segšanas dažādībai.

Lauka izmēģinājumos vairāku pārbaudīto faktoru iedarbībā gūtās ražas parasti salīdzina ar viena kāda faktora, standarta ražu. Tomēr faktoru iedarbības vispusīgai novērtēšanai derīgi visas ražas savstarpīgi salīdzināt. Šai nolūkā aprēķināmas visu ražu starpības un starpību skaitļu kļūdas. Piemēram, izmēģinājumā gūti skaitļi:

Pētītie faktori	Vidējie ražu skaitļi un to kļūdas
Nerušināts	7,65±0,39
Rušināts	8,78±0,18
Zāģa skaidu sega . . .	6,45±0,39
Ruberoīda sega	10,06±0,42

Pēc $M_1—M_2$ un m_D aprēķināšanas un skaitļu sakārtošanas dabū tabulu:

Faktori	Nerušināts		Rušināts		Zāģa skaidas		Ruberoīds	
	$M_1—M_2$	m_D	$M_1—M_2$	m_D	$M_1—M_2$	m_D	$M_1—M_2$	m_D
Nerušināts. .	—	—	+1,13	0,43	—1,20	0,55	+2,41	0,57
Rušināts . .	—1,13	0,42	—	—	—2,33	0,43	+1,28	0,46
Zāģa skaidas.	+1,20	0,55	+2,33	0,43	—	—	+3,61	0,57
Ruberoīds . .	—2,41	0,57	—1,28	0,46	—3,61	0,57	—	—

Tabula dod iespēju savstarpīgi salīdzināt jebkuŗu divu faktoru ietekmi uz ražu un reizē spriest par šīs ietekmes esmi kļūdu robežās vai ārpus tām.

23. Augsnas nevienmērību ietekmes izlīdzināšana.

Viens no biežākiem izmēģinājuma skaitļu kļūdu cēloņiem ir augsnas īpašību svārstības izmēģinājuma laukā. Sistēmatiski, pakāpeniski svārstošos augsnas nevienmērību radītas atkārtojumu ražu skaitļu svārstības var izlīdzināt un to kļūdas mazināt ar matēmatisku aprēķinu palīdzību. Augsnas nevienmērību ietekmētu ražu skaitļu izlīdzināšanai un to kļūdu mazināšanai ir vairākas metodes: *Mitscherlich*'a, standarta, *Knut*'a, *Vik*'a *Surface-Pearl*'a, slīdošu lauciņu, noteiktu nodalījumu, *Student*'a, *Richey*'a, *Beaven*'a, *Fisher*'a u. c. Mēs apskatīsim divas raksturīgākās no tām.

Mitscherlich'a m e t o d e. Metode noderīga gadījumos, kad visi izmēģinājuma lauciņi sakārtoti vienā rindā un ražu skaitļi lauciņu rindā sistēmatiski pieaug vai samazinās. Pieļaujama, bet mazāk droša ir metode gadījumos, ja lauciņi savietoti divi rindās un arī, ja ražas lauciņu rindā sistēmatiski svārstās, krīt un ceļas. Ražu svārstību sistēmatiskumu vērtē pēc atsevišķu faktoru iedarbības caurmēra ražu skaitļiem. Piemēram, ja lauciņi savietoti rindā un gūti 240. attēlā ierakstītie ražu skaitļi, tad tos var sagrupēt šādi:

Faktori	Ražu skaitļi atkārtojumos				
	1.	2.	3.	4.	5.
I	58,3	62,4	63,7	69,5	72,1
II	62,7	67,8	69,1	73,8	76,3
III	63,2	69,4	75,8	79,7	81,2
Vidēji	61,4	66,5	69,3	74,3	76,5

Lauciņi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Faktori	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Ražas	58,3	62,7	63,2	62,4	67,8	69,4	63,7	69,1	75,8	69,5	73,8	79,7	72,1	76,3	81,2

240. attēls. Lauciņu sakārtojums un ražu skaitļi augsnas nevienmērību ietekmes izlīdzināšanai pēc Mitscherlich'a metodes (J. Sigata zīm.).

Katra viena faktora iedarbībā visos atkārtojumos un visu faktoru caurmēra iedarbībā atsevišķos atkārtojumos noteikti saskatāms, ka augsnas auglība izmēģinājuma laukumā no kreisās uz labo pusi sistēmatiski uzlabojas. Tāpēc šai gadījumā *Mitscherlich*'a metode augsnas auglības nevienmērību ietekmētu ražu skaitļu izlīdzināšanai un kļūdu samazināšanai droši lietojama. Aprēķināšanas gaita un skaitļu sakārtošana tabulā ir šāda (skat. 52. tab. 535. lapp.).

Visu lauciņu skaitļus, no pirmā līdz pēdējam, apvieno pēc kārtas grupās, pa tik katrā, cik lauciņu vienā atkārtojumā (cik faktoru izmēģinājumā), katrā sekojošā grupā iepriekšējās grupas pirmo lauciņu atmetot un nākošo pēc kārtas pievienojot (1—3, 2—4, 3—5 ... 13—15). Aprēķina katras grupas lauciņa vidējo ražu [1.—3. lauciņu M = (58,3+62,7+63,2) : 3=61,40; 2.—4. lauciņu M = (62,7+63,2+ +62,4) : 3=62,77 u. t. t.]. Pārrēķina katra lauciņa ražas skaitli procentos no grupas vidusskaitļa [pirmajā grupā pirmais skaitlis (100 . 58,3) : 61,40=94,95, otrais skaitlis (100 . 62,7) : 61,40=102,12 u. t. t.]. Summē visu grupu vidējos skaitļus un procentuālos skaitļus. Dalot tos ar grupu skaitu (13), dabū vidusskaitļus. Aprēķina procentuālo skaitļu vidējās kļūdas pēc formulas

$$m = \Sigma a \cdot \frac{1{,}253}{\sqrt{n \cdot s\,(s-1)}},$$ kur

Σ summa,

a nosvēršanās no vidusskaitļa,

n atkārtojumu skaits izmēģinājumā un

s grupu skaits (13) skaitļu sakārtojumā.

Procentuālos skaitļus pārrēķina atpakaļ absolūtos ražu skaitļos (pirmajam faktoram no procentuālā skaitļa 95,15 un ražu vidējā skaitļa 69,67 dabū (95,15 . 69,67) :100=66,29, otram (100,57 . 69,67) :100= = 70,07 un trešajam (104,27 . 69,67) : 100 = 72,64). Tādā pašā

52. tabula.

Augsnas nevienmērību ietekmes izlīdzināšana pēc *Mitscherlich*'a metodes.

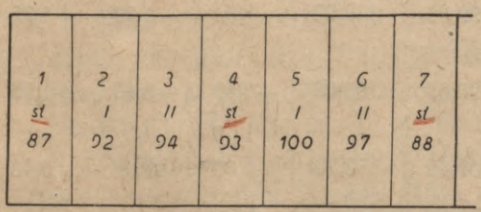
Lauciņu grupas	Lauciņu ražas	Vidējās ražas	Ražas %			Atsevišķu skaitļu nosvēršanās no vidējā		
			I	II	III	I	II	III
1— 3	58,3							
	62,7							
	63,2	61,40	94,95	102,12	102,93	—0,20	+1,55	—1,34
2— 4	62,7							
	63,2							
	62,4	62,77	99,41	99,89	100,68	+4,26	—0,68	—3,59
3— 5	63,3							
	62,4							
	67,8	64,47	96,79	105,16	98,03	+1,64	+4,59	—6,24
4— 6	62,4							
	67,8							
	69,4	66,53	93,79	101,91	104,31	—1,36	+1,34	+0,04
5— 7	67,8							
	69,4							
	63,7	66,97	95,12	101,24	103,63	—0,03	+0,67	—0,64
6— 8	69,4							
	63,7							
	69,1	67,40	94,51	102,52	102,97	—0,64	+1,95	—1,30
7— 9	63,7							
	69,1							
	75,8	69,53	91,61	99,38	109,02	—3,54	—1,19	+4,75
8—10	69,1							
	75,8							
	69,5	71,47	97,24	96,68	106,06	+2,09	—3,89	+1,79
9—11	75,8							
	69,5							
	73,8	73,03	95,17	101,05	103,79	+0,02	+0,48	—0,48
10—12	69,5							
	73,8							
	79,7	74,33	93,50	99,29	107,22	—1,65	—1,28	+2,95
11—13	73,8							
	79,7							
	72,1	75,20	95,88	98,14	105,98	+0,73	—2,43	+1,71
12—14	79,7							
	72,1							
	76,3	76,03	94,83	100,35	104,83	—0,32	—0,22	+0,56
13—15	72,1							
	76,3							
	81,2	76,53	94,21	99,70	106,10	—0,94	—0,87	+1,83
						+8,74	+10,58	+13,63
						—8,68	—10,56	—13,59
Kopā		905,66	1237,02	1307,43	1355,55	17,42	21,14	27,22
Vidēji		69,67	95,15	100,57	104,27			
Vidējā kļūda . . .			±0,78	±0,95	±1,22			
Pārrēķinot procentuālos skaitļus absolūtos:								
Vidēji			66,29	70,07	72,64			
Vidējā kļūda			±0,54	±0,66	±0,85			

ceļā pārrēķina atpakaļ procentuālo skaitļu vidējās kļūdas (pirmā faktora skaitlim 66,29 tā ir (0,78 . 66,29) : 95,15=0,54 u. t. t.). Salīdzinot skaitļus, kādi bija pirms un kādi gūti pēc augsnas nevienmērību ietekmes izlīdzināšanas, redzam:

	I			II			III		
	M	m	m%	M	m	m%	M	m	m %
Pirms augsnas nevienmērību izlīdz.	65,20	2,48	3,80	69,94	2,38	3,40	73,86	3,36	4,55
Pēc „ „ „	66,29	0,54	0,81	70,07	0,66	0,94	72,64	0,85	1,17

Pirmajam faktoram, kuŗa lauciņi vairāk novirzīti mazāk auglīgā augsnā, ražas nedaudz paceltas, un pēdējam, kuŗa lauciņi vairāk ievirzīti auglīgākā augsnā, tās nedaudz pazemināta s. Ievērojami samazināti kļūdu skaitļi.

Standarta metode. Metode lietojama neatkarīgi no lauciņu sakārtojuma vienā vai vairākās rindās. Tikai, paredzot augsnas nevienmērību ietekmi ar standarta metodi izlīdzināt, izmēģinājuma ierīkošanā pēc katra vai pēc katriem 2—3 lauciņiem ievietojams standartlauciņš; standartlauciņos ne ar kādu izmēģināmo faktoru neiedarbojas vai iedarbojas visos tanīs ar vienu un to pašu faktoru (šķirne, mēslojums u. c.). Standartlauciņš ierīkojams arī katras lauciņu rindas sākumā un beigās (241. att.).



241. attēls. Lauciņu sakārtojums un ražu skaitļi augsnas nevienmērību ietekmes izlīdzināšanai pēc standarta metodes (J. Sigata zīm.).

Standarta metode balstās uz pieņēmumu: ja divos tuvākos standarta lauciņos ražas ir dažādas, tad šīs dažādības rodas no augsnas nevienmērībām, un pēdējās virzās no viena standarta lauciņa otrā cauri arī starp tiem esošos izmēģinājumu lauciņos. Balstoties uz ražu skaitļu svārstībām standartlauciņos, korriģē starp tiem esošo izmēģinājumu lauciņu ražu skaitļus. Rīkojas šādi:

Divu tuvāko standartlauciņu ražu skaitļu starpību dala ar lauciņu skaitli starp tiem, plūs 1 [iepriekšējā piemērā (93—87) : (2+1) =2; (93—88) : (2 + 1) = 1,7 u. t. t.]. Dabūtos skaitļus pakāpeniski pieskaita izmēģinājuma lauciņu ražu skaitļiem vai atņem no tiem un dabū ražu skaitļus, kādi būtu, ja visā izmēģinājumā būtu tikai standartlauciņi:

Standartražas lauciņos						
1	2	3	4	5	6	7
87	89	91	93	91,3	89,6	88

Aprēķina visu standartlauciņu vidējo ražu [iepriekšējā piemērā (87+93+88) : 3=89,3]. Katra izmēģinājuma lauciņa ražas skaitli reizina ar visu standartlauciņu vidējo ražas skaitli un dala ar tā paša lauciņa aprēķināto standartražas skaitli [piemērā 2. lauciņa ražas skaitlis ir (92 . 89,3) : 89=92,3; 3. lauciņa (94 . 89,3) : 91=92,2 u. t. t.]. Ar to augsnas nevienmērību ietekme ir izlīdzināta.

Metodei ir trūkumi: standartlauciņi palielina izmēģinājuma laukuma platību un sakarā ar to pastiprina augsnas nevienmērības un sadārdzina izmēģinājumu; nav drošības, ka ražu skaitļu svārstības standartlauciņos ir tikai augsnas nevienmērību iedarbības sekas; aprēķinu iznākumus ietekmē standartlauciņu ražu skaitļu kļūdas.

24. Vairāku izmēģinājumu skaitļu apstrādāšana un apvienošana.

Saskaņā ar visu iepriekš iztirzāto, izmēģinājumos gūto skaitļu apstrādāšanas gaitu var raksturot šādi. Vispirms aprēķina vidusskaitļiem vidējās kļūdas. Ja kāda vidusskaitļa vidējā kļūda ir lielāka par pieļaujamo, tad aprēķina šo vidusskaitli sastādītāju atsevišķu skaitļu vidējās kļūdas. Atsevišķos skaitļus, kuŗiem augstas kļūdas atmet (tomēr, lai paliktu vismaz trīs skaitļi), pārējiem aprēķina vidusskaitli un tam vidējo kļūdu. Ja arī pēdējā ir augsta, tad noskaidro, vai to nevar samazināt ar augsnas nevienmērības ietekmes izlīdzināšanu. Ja pēc visa tā vidusskaitļa vidējā kļūda tomēr ir lielāka par pieļaujamo, tad skaitlis ir nederīgs. Vairākiem vidusskaitļiem tādiem esot, viss izmēģinājums uzskatāms par nepareizu un tanī gūtie skaitļi nav lietojami. Vidusskaitļu kļūdām pieļaujamības robežās turoties, aprēķina skaitļu starpību vidējās kļūdas un secina atzinumus.

Ja zināma faktora iedarbības noskaidrošanai izmēģinājumi sarīkoti vairākās vietās (vienā un dažādās izmēģinājumu iestādēs) vai vienā vietā vairāk gadu, tad gūst skaitliskus materiālus, kas ne vienmēr dod viena virziena saskaņotas atbildes. Kopatzinumu iegūšanai visu izmēģinājumu skaitļi attiecīgi apstrādājami un apvienojami. Vairāku izmēģinājumu viena faktora iedarbības ražu skaitļu vienkārša saskaitīšana un vidusskaitļu aprēķināšana šai gadījumā nav pieļaujama. Piemēram, ja četrgadīgā izmēģinājumā salīdzināti divi faktori A un B, tad iespējamas ražas:

Faktori	Ražas gados				
	I	II	III	IV	I—IV
A	15	9	11	13	12
B	12	8	18	10	12
Starpīb.	—3	—1	+7	—3	0

Trīs gadus faktors A darbojies nedaudz labāk par faktoru B, bet vienu gadu pēdējais ievērojami pārspējis pirmo, un četru gadu caurmērā abu pārbaudīto faktoru iedarbība ir vienāda. Spriežot par divu salīdzināto faktoru vērtību pēc četru gadu ražu caurmērskaitļiem, neizbēgama kļūdīšanās. Vairāku izmēģinājumu skaitļu apvienošanai un kopatzinumu iegūšanai jāpieiet citādi. Var lietot vienu no trīs metodēm: ražu absolūto skaitļu, ražu relātīvo (procentuālo) skaitļu un ražu skaitļu drošības svarīguma metodi; pēdējā ir priekšpēdējās papildinājums.

Absolūto skaitļu metode. Zināmā kārtībā apvienot, apstrādāt un salīdzināt vairāku izmēģinājumu ražu absolūtos skaitļus var tikai tad, ja visos izmēģinājumos pārbaudīti visi vieni un tie paši faktori. Ja atsevišķos izmēģinājumos faktoru skaits vai to sastāvs ir dažāds, tad šī metode nav lietojama. Absolūto skaitļu metodei vispiemērotāka vieta šķirņu salīdzināšanas izmēģinājumos, kuŗos katrs faktors (šķirne) ir stingri noteikts. Ja, piem., trīsgadīgos izmēģinājumos salīdzinātas četras šķirnes, tad skaitļus apstrādā šādi: aprēķina katram gadam visu šķirņu caurmērražas; aprēķina katrai šķirnei katru gadu nosvēršanos no visu šķirņu gada caurmērražas; saskaita katras šķirnes atsevišķu gadu ražu nosvēršanās skaitļus; atkarībā no pēdējo lieluma savieto šķirnes ražības kārtībā. Aprēķinos ieslēdzami tikai tādi ražu skaitļi, kuŗu kļūdas nav lielākas par pieļaujamām. Ar drošiem skaitļiem operējot, arī nosvēršanās skaitļus un nosvēršanās summu skaitļus var pieņemt par drošiem. Tomēr ir zināms, ka skaitļu pārrēķināšanā katrā tālākā matēmatiskā operācijā to kļūdas palielinās. Tāpēc, ja ražu skaitļiem kļūdas ir pieļaujamas, tad nosvēršanās skaitļiem tās ir ievērojami augstākas un nosvēršanās summu skaitļiem var sniegties pāri pieļaujamai robežai. Lai gūtu norādījumus par nosvēršanās summu skaitļu lielāku vai mazāku drošību un tā tad atsevišķu šķirņu noteiktāku vai mazāk noteiktu atšķirību no citām šķirnēm, visiem aprēķināšanā gūtiem skaitļiem noteic arī kļūdas. Ražu nosvēršanās skaitļiem (starpībām) vidējās kļūdas aprēķina pēc formulas $m_D = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$, kur m_1 un m_2 ir abu salīdzināmo skaitļu kļūdas, un nosvēršanās summu

skaitļu kļūdas pēc formulas $m_s = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + m_3^2 + \ldots m_n^2}$, kur m ir nosvēršanās skaitļu kļūdas. Saskaņā ar iepriekš sacīto veiktos aprēķinos dabū skaitļu tabulu:

Šķirnes	Ražas gados			Nosvēršanās no M gados			Nosvērš. summas	Kārtība
	I	II	III	I	II	III		
A	28,8±0,5	23,4±0,5	26,2±0,3	+1,8±0,54	−1,5±0,58	+0,7±0,36	+ 1,0±0,87	2
B	25,0±0,4	28,3±0,7	22,3±0,4	−2,0±0,45	+3,4±0,76	−3,2±0,45	− 1,8±0,88	3
C	30,5±0,2	27,8±0,6	29,3±0,8	+3,5±0,28	+2,9±0,67	+3,8±0,82	+10,2±1,09	1
D	23,7±0,3	20,2±0,5	24,1±0,2	−3,3±0,36	−4,7±0,58	−1,4±0,28	− 9,9±0,73	4
M =	27,0±0,2	24,9±0,3	25,5±0,2					

Redzams, ka trīsgadīgu izmēģinājumu caurmērā visaugstāko ražību uzrāda šķirne C un viszemāko šķirne D. Visdrošāk pēdējā vietā nostājas šķirne D, jo tās nosvēršanās summas skaitlim vismazāka kļūda. Visnedrošāk otrā vietā nostājas šķirne A ar vislielāko nosvēršanās summas kļūdas skaitli.

Mazliet vienkāršāk ir aprēķināt atsevišķu šķirņu ražu skaitļu nosvēršanos nevis no visu šķirņu ražu caurmērskaitļiem, bet no vienas, par standartu pieņemtas šķirnes ražu skaitļiem. Pieņemot par standartu šķirni A, dabū tabulu:

Šķirnes	Ražas gados			Nosvēršanās no A gados			Nosvērš. summas	Kārtība
	I	II	III	I	II	III		
A	28,8±0,5	23,4±0,5	26,2±0,3	—	—	—	—	2
B	25,0±0,4	28,3±0,7	22,3±0,4	−3,8±0,64	+4,9±0,86	−3,9±0,50	− 2,8±1,18	3
C	30,5±0,2	27,8±0,6	29,3±0,8	+1,7±0,54	+4,4±0,78	+3,1±0,85	+ 9,2±1,27	1
D	23,7±0,3	20,2±0,5	24,1±0,2	−5,1±0,58	−3,2±0,70	−2,1±0,36	−10,4±0,98	4

Ar ražības un nosvēršanās summu skaitļiem šķirnes šai aprēķinā savietojas tādā pašā kārtībā kā iepriekš.

Ja izmēģinājumā daudz šķirņu un to savietošana mazinošās ražības kārtībā iznāk gara, tad dažkārt tās iedala trīs grupās: pirmajā grupā ieskaita šķirnes, kuŗu ražas atsevišķos izmēģinājumos ir lielākas par visu izmēģinājumu visu šķirņu caurmērražu vai līdzinās tai; otrā grupā ievieto šķirnes, kuŗu ražas svārstās uz augšu un uz leju no visu šķirņu caurmērražas; trešajā grupā paliek šķirnes, kuŗu ražas visos izmēģinājumos ir zemākas par visu izmēģinājumu visu šķirņu caurmērražu. Ja apzīmē:

M visu izmēģinājumu visu šķirņu caurmērraža,
m šķirņu skaits izmēģinājumā,

n izmēģinājumu skaits,

$a_1, a_2 \ldots a_n$, $b_1, b_2 \ldots b_n$, $c_1, c_2 \ldots c_n \ldots$ šķirņu ražas n izmēģinājumos un

$A_1, A_2 \ldots A_n$, $B_1, B_2 \ldots B_n$, $C_1, C_2 \ldots C_n \ldots$ šķirņu ražu skaitļu vidējās kļūdas, tad

$$M = \frac{(a_1+a_2+\ldots+a_n)+(b_1+b_2+\ldots+b_n)+(c_1+c_2+\ldots+c_n)+\ldots}{m \cdot n} \pm$$

$$\pm \frac{1}{mn}\sqrt{A_1^2+A_2^2+\ldots+A_n^2+B_1^2+B_2^2+\ldots+B_n^2+C_1^2+C_2^2+\ldots+C_n^2+\ldots}$$

Ņemot ražu skaitļus no iepriekšējās tabulas, dabū:

$$M = \frac{28,8+23,4+26,2+25,0+28,3+22,3+30,5+27,8+29,3+23,7+20,2+24,1}{4 \cdot 3} \pm$$

$$\pm \frac{1}{4.3}\sqrt{0,5^2+0,5^2+0,3^2+0,4^2+0,7^2+0,4^2+0,2^2+0,6^2+0,8^2+0,3^2+0,5^2+0,2^2} =$$

$$= 25,8 \pm 0,14.$$

Tā kā šķirnes C ražas visos izmēģinājumos ir lielākas par $M = 25,8 \pm 0,14$, tad tā ievietojama ražības pirmajā grupā. Šķirnes D ražas visos izmēģinājumos ir zemākas par M, tāpēc tai vieta trešajā grupā. Šķirnes A un B, kuŗu ražas svārstās virs un zem M, atrod vietu otrā grupā. Atsevišķas šķirnes vienas grupas rāmjos savieto kārtībā pēc to visu gadu caurmērražām. Tā otrā grupā šķirnei A ir pirmā vieta $(26,1 \pm 0,14)$ un šķirnei B otrā vieta $(25,2 \pm 0,30)$.

Absolūto skaitļu metodei ir trūkums: viena šķirne vienā izmēģinājumā, tai sevišķi labvēlīgos apstākļos var ievērojami pārspēt citas, bet pārējos izmēģinājumos, mazāk piemērotos apstākļos var atrasties zem tām un kopnovērtējumā tomēr ieņemt augstu vietu. Šo trūkumu mazina ar piezīmi: šķirne A bijusi n reizes, šķirne B bijusi m reizes u. t. t. pirmajā vietā.

Relātīvo (procentuālo) skaitļu metode. Tā izmēģinājumu skaitļu apvienošanā un kopnovērtēšanā dod labi pārskatāmus iznākumus un ir visvairāk lietota metode. Iespējami divi relātīvo skaitļu aprēķināšanas paņēmieni: pārrēķina atsevišķu faktoru iedarbības ražu skaitļus procentuālās attiecībās pret viena faktora ražu skaitļiem vai pret visu faktoru ražu caurmērskaitļiem.

Izteicot atsevišķu faktoru iedarbības ražu skaitļus procentos pret visu faktoru caurmēra ražu skaitļiem, rīkojas šādi: aprēķina katra izmēģinājuma visu faktoru ražu caurmērskaitļus; gūto katra izmēģinājuma caurmērskaitli pieņem līdzīgu 100 un attiecībā pret to

pārrēķina atsevišķos ražu skaitļus; no dabūtajiem ražu relātīvajiem skaitļiem aprēķina katram faktoram vidējo. Piemērs:

Faktori	Ražas gados			Ražu relātīvie skaitļi gados			Vidēji
	I	II	III	I	II	III	
A	28,8	23,4	26,2	106,7	94,0	102,7	101,1
B	25,0	28,3	22,3	92,6	113,7	87,5	97,9
C	30,5	27,8	29,3	113,0	112,1	114,9	113,3
D	23,7	20,2	24,1	87,8	81,1	94,5	87,8
M =	27,0	24,9	25,5	100,0	100,0	100,0	100,0

Redzams, ka pirmajā vietā ir faktors C ar ražu relātīvo skaitli 113,3; tas devis par 13,3% augstāku ražu kā visi faktori visos izmēģināšanas gados caurmērā; otrā vietā seko faktors A ar skaitli 101,1, trešajā vietā faktors B ar relātīvo skaitli 97,9 un pēdējā vietā faktors D ar 87,8.

Ražu relātīvo skaitļu aprēķināšanā var izmantot tikai tos ražu skaitļus, kuŗu kļūdas nepārsniedz pieļaujamo robežu. Tomēr pārrēķināšanas gaitā skaitļi ar katru tālāku matēmatisku operāciju gūst vienmēr lielākas kļūdas. Tāpēc aprēķinos gūtiem visu izmēģinājumu apvienotājiem relātīviem skaitļiem var rasties kļūdas, kas ražu procentuālās starpības padara nedrošas. Lai aprēķināšanas iznākumā varētu spriest par gūto skaitļu lielāku vai mazāku drošību, tiem aprēķināmas arī kļūdas. Nereti aprēķina arī relātīvo skaitļu starpību kļūdas un t. s. svārstību koeficientus. Matēmatisko operāciju gaita ir šāda:

Ņem visu izmēģinājumu katra faktora iedarbības ražu vidusskaitļus un to vidējās kļūdas (skat. skaitļu tabulu 542. lapp.). Aprēķina katra izmēģinājuma visu faktoru iedarbības ražu vidusskaitļus (saskaitot un dalot ar faktoru skaitu). Aprēķina šo pēdējo vidējās kļūdas pēc formulas

$$m_f = \pm \frac{1}{n} \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + m_3^2 \ldots},$$ kur

n faktoru skaits un
m atsevišķu faktoru iedarbības ražu skaitļu vidējās kļūdas.

Mūsu piemērā pirmā gada izmēģinājumā dabū:

$$m_f = \pm \frac{1}{4} \sqrt{0{,}5^2+0{,}4^2+0{,}2^2+0{,}3^2} = \pm 0{,}2$$

Pārrēķina katra faktora ražu skaitli relātīvi pret vidusskaitli (reizinot ar 100 un dalot ar vidusskaitli.) Dabūtajiem relātīvajiem skaitļiem aprēķina vidējās kļūdas. Saskaņā ar kļūdu pieaugšanas likumu procentuālā skaitļa vidējā kļūda

$$p = \pm\sqrt{\left(\frac{100 \cdot a}{M}\right)^2 + \left(\frac{100 \cdot A \cdot m}{M^2}\right)^2}, \text{ kur}$$

A atsevišķa faktora iedarbības ražas skaitlis,
a A vidējā kļūda,
M visu faktoru iedarbības ražu vidusskaitlis un
m M vidējā kļūda.

Mūsu piemērā faktora A iedarbības ražas relātīvais skaitlis un tā vidējā kļūda ir

$$\frac{(28{,}8 \pm 0{,}5) \cdot 100}{27{,}0 \pm 0{,}2} = 106{,}7 \pm \sqrt{\left(\frac{100 \cdot 0{,}5}{27{,}0}\right)^2 + \left(\frac{28{,}8 \cdot 100 \cdot 0{,}2}{27{,}0^2}\right)^2} =$$

$$= 106{,}7 \pm 2{,}01.$$

Tāpat aprēķina pārējo faktoru iedarbības relātīvos skaitļus un to vidējās kļūdas. Jau pēc šiem skaitļiem var spriest par atsevišķo izmēģinājumos pārbaudīto faktoru vērtību. Faktoru vērtību uztveramāk raksturo to ražu skaitļu starpības un starpību vidējās kļūdas, kā arī svārstību koeficienti. Tāpēc dažkārt aprēķina arī ražu procentuālo skaitļu starpības M_1—M_2 un šo starpību vidējās kļūdas

$$m_D = \pm\sqrt{m_1^2 + m_2^2}, \text{ kur}$$

m_1 un m_2 ir salīdzināmo skaitļu vidējās kļūdas. Dalot ražu starpības skaitli $D = M_1 - M_2$ ar tā kļūdu m, dabū svārstības koeficientu

$$s = \frac{D}{m}$$

(Svārstības koeficientam ir tāda pati zīme, kāda ražu starpības skaitlim). Visu iepriekšējo darbību secinājumā dabū tabulu:

Faktori	Ražas gados			Ražu relātīvie skaitļi gados			vidēji R	Starpības R—M	Svārstību koef.
	I	II	III	I	II	III			
A	28,8±0,5	23,4±0,5	26,2±0,3	106,7±2,01	194,0±2,30	102,7±1,43	101,1±1,12	+ 1,1±1,24	+0,89
B	25,0±0,4	28,3±0,7	22,3±0,4	92,6±1,63	113,7±3,12	87,5±1,71	97,9±1,30	— 2,1±1,40	—1,50
C	30,5±0,2	27,8±0,6	29,3±0,8	113,0±1,12	112,1±2,75	114,9±3,26	113,3±1,37	+13,3±1,46	+9,11
D	23,7±0,3	20,2±0,5	24,1±0,2	87,8±1,28	81,1±2,24	94,5±1,07	87,8±0,92	—12,2±1,06	—11,50
M=	27,0±0,2	24,9±0,3	25,5±0,2	100,0±0,74	100,0±1,20	100,0±0,78	100,0±0,53		

Jau vidējie relātīvie skaitļi liecina, ka pirmajā vietā ir faktors C ar skaitli 113,3 ± 1,37, pārspējot visu faktoru caurmērražu ar 13,3%; pēdējā vietā nostājas faktors D ar skaitli 87,8 ± 0,92, dodot par 12,2% zemākas kā visi faktori caurmēra ražas. Visu relātīvo skaitļu kļūdas ir pieļaujamības robežās, un skaitļi uzskatāmi par drošiem. Starpību skaitļi R—M savieto faktorus tādā pašā kārtībā kā relātīvie skaitļi, bet to kļūdas ir izteiksmīgākas. Starpību skaitļu kļūdas rāda, ka droši pirmajā vietā nostājas šķirne C un droši pēdējā vietā šķirne D (jo starpības ir vairākkārt lielākas par dubultām kļūdām); šķirņu A un B otrā un trešā vieta ir mazāk noteikta (starpību skaitļi ir mazāki par divkāršiem kļūdu skaitļiem). Svārstību koeficienti apstiprina jau atzīmēto faktoru novietošanos pēc to ietekmes uz ražām noteiktā kārtībā.

Pārrēķinot atsevišķus ražu skaitļus procentuālās attiecībās pret viena faktora iedarbības ražu skaitļiem, rīkojas radniecīgi iepriekšējam. Piemērs bez kļūdu aprēķiniem:

Faktori	Ražas gados			Ražu relātīvie skaitļi			
				gados			Vidēji
	I	II	III	I	II	III	
A	28,8	23,4	26,2	100,0	100,0	100,0	100,0
B	25,0	28,3	22,3	86,8	120,9	85,1	97,6
C	30,5	27,8	29,3	105,9	118,8	111,8	112,2
D	23,7	20,2	24,1	82,3	86,3	92,0	86,9

Skaitļi liecina, ka salīdzinājumā ar standartfaktoru A, faktors C devis par 12,2% augstāku, faktors B par 2,4% zemāku un faktors D par 13,1% zemāku ražu. Aprēķinot atsevišķu izmēģināto faktoru ražas relātīvos skaitļos pret viena faktora ražu skaitļiem un papildinot ar kļūdu, ražu starpību, starpību kļūdu un svārstību koeficientu skaitļiem, dabū tabulu:

Faktori	Ražas gados			Ražu relātīvie skaitļi				Starpības R—M	Svārstību koef.
				gados			vidēji R		
	I	II	III	I	II	III			
A	28,8±0,5	23,4±0,5	26,2±0,3	100,0±1,73	100,0±2,13	100,0±1,15	100,0±0,99	—	0,00
B	25,0±0,4	28,3±0,7	22,3±0,4	86,8±2,04	120,9±3,95	85,1±1,80	97,6±1,60	— 2,4±9,88	— 1,28
C	30,5±0,2	27,8±0,6	29,3±0,8	105,9±1,95	118,8±3,60	111,8±3,30	112,2±1,75	+12,2±2,01	+ 6,06
D	23,7±0,3	20,2±0,5	24,1±0,2	82,3±1,76	86,3±2,82	92,0±1,30	86,9±1,19	—13,1±1,55	— 8,45

Redzams, ka neatkarīgi no vienas un otras aprēķināšanas metodes faktori pēc to iedarbības uz ražām savietojas vienā kārtībā, tikai dažādi ir to relātīvitātes mērogi. Ražu relātīvo skaitļu pārrēķi-

nāšana procentos no visu faktoru iedarbības caurmēra ražu skaitļiem pieļaujama tikai tad, ja visos apvienojamos izmēģinājumos salīdzināts vienmēr vienāds skaits vienu un to pašu faktoru. Faktoru skaitam vai to sastāvam atsevišķos izmēģinājumos mainoties, mainās arī faktoru iedarbības ražu caurmērskaitļi un relātīvitātes mērogi. Tā, piem., ja šķirņu izmēģinājumos vienu gadu izmet kādu ražīgāku šķirni un tai vietā liek mazāk ražīgu, tad šai gadā gūtie atsevišķu šķirņu relātīvie skaitļi palielinās, un to apvienošanā ar citu gadu izmēģinājumu relātīviem skaitļiem ieviešas kļūdas. Faktoriem atsevišķos izmēģinājumos mainoties, ražu relātīvie skaitļi aprēķināmi procentos no viena faktora ražu skaitļiem.

Atsevišķu faktoru iedarbības ražu relātīvos skaitļus pret vienu faktoru aprēķinot, nepieciešams noteikums: mērogam (standartam) ņemtam faktoram jābūt visos izmēģinājumos; pārējo salīdzināmo faktoru skaits un raksturs var būt dažāds. Ar šīs metodes palīdzību gūtie ražu relātīvie skaitļi ir zīmīgāki un runā skaidrāku valodu. Tā, piem., ir uztveramāki, ja saka, ka šķirne A piecu gadu izmēģinājumos devusi par 10% augstāku ražu kā šķirne B, nekā ja saka, ka šķirne A devusi par 5% augstāku ražu nekā vairākas citas šķirnes caurmērā. Šī metode dod iespēju savstarpīgi salīdzināt kuŗus katrus divus faktorus to savstarpējās vērtībās: katram faktoram ir savs relātīvais skaitlis attiecībā pret citu. Tomēr relātīvo skaitļu aprēķināšanai pret viena faktora ražu skaitļiem ir arī trūkums. Šī faktora ražu skaitļu kļūdas ietekmē arī relātīvo skaitļu kļūdas. Tā kā viena faktora ražu skaitļos gadījuma kļūdas ir jūtamākas nekā visu faktoru ražu caurmērskaitļos, tad arī relātīvie skaitļi no tām cieš. Tā kā viena, standarta faktora iedarbības ražas atsevišķos gados pakļautas lielākām svārstībām kā visu faktoru iedarbības caurmēra ražas, tad arī pret šo vienu faktoru aprēķinātie relātīvie skaitļi ir svārstīgāki. Lai šīs svārstības mazinātu, *Roemer*'s ieteic šķirņu salīdzinājumos standartam ņemt ne vienu šķirni, bet 3—4 labāko šķirņu grupu.

Skaitļu drošības svarīguma metode. Vairāku izmēģinājumu skaitļus apvienojot, ņemami tikai tie, kuŗu vidējās kļūdas un ražu starpību kļūdas nepārsniedz pieļaujamās robežas. Bet arī ražu un to starpību skaitļi ar pieļaujamām kļūdām relātīvās vērtībās un to starpībās pārrēķināti un apvienoti, var paaugstināt kļūdas līdz pakāpei, kas padara tos nedrošus (jo ar katru matēmatisku darbību kļūdas palielinās). Tāpēc iespējami gadījumi, kad atsevišķos izmēģinājumos divu faktoru iedarbības ražu starpības ir ārpus kļūdu robežām, bet visu izmēģinājumu apvienojumā procen-

tuālās starpības kļūst mazas un ievirzās kļūdu apmēros. *Bondorff*'s ierosinājis un *Möller-Arnold*'s lietojis lauku izmēģinājumu skaitļu apvienošanā un novērtēšanā metodi, kas piegriež pastiprinātu vērību ražu skaitļu kļūdām un ko mēs nosaucam par ražu skaitļu drošības svarīguma metodi. (Dažkārt lietotais „svara metode" nosaukums šķiet neatbilstošs tās būtībai.)

Metode pamatojas uz pieņēmuma, ka vairāku radniecīgu izmēģinājumu apvienojamiem skaitļiem ir dažāda vērtība, dažāds svarīgums nevien atkarībā no to pašu, bet arī no to kļūdu lieluma. Tāpēc ar šīs metodes palīdzību palielina tos skaitļu kopsavilkumus, kuŗiem kļūdas mazākas, un samazina tos kopsavilkumus, kuŗiem kļūdas lielākas. Izmēģinājuma skaitļa drošības svarīgumu noteic skaitlis, kas apgriezeniski proporcionāls skaitļa vidējās vai varbūtējās kļūdas kvadrātam. Tāpēc, jo lielāka skaitlim kļūda, toties mazāks tā svarīguma rādītājs.

Apvienojot un novērtējot vairāku izmēģinājumu skaitļus ar svarīguma metodes palīdzību, vispirms aprēķina atsevišķu izmēģinājumu ražu relātīvos skaitļus (attiecībā pret viena faktora iedarbības vai visu faktoru caurmēra ražām). Tālāk rīkojas ar formulām:

$$p = \frac{1}{m^2}; \quad A = \frac{\Sigma a \cdot p}{\Sigma p}; \quad M = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p \cdot v^2}{\Sigma p\,(n-1)}},$$ kur

Σ matēmatiska summa,
a atsevišķu izmēģinājumu ražu relātīvo skaitļu nosvēršanās no 100,
m a vidējā kļūda,
p a svarīguma skaitlis,
n izmēģinājumu skaits,
A visu n izmēģinājumu a summa, korrigēta ar svarīguma skaitli,
M A vidējā kļūda,
v starpība starp A un a.

Aprēķināšanas gaitas raksturošanai ņemsim trīsgadīgu izmēģinājumu ar četriem salīdzinātiem faktoriem. Pēc ražu absolūto skaitļu pārrēķināšanas relātīvos dabūta tabula:

Faktori	Ražu relātīvie skaitļi gados		
	I	II	III
A	100,0±1,73	100,0±2,13	100,0±1,15
B	86,8±2,04	120,9±3,95	85,1±1,80
C	106,0±1,95	118,8±3,60	111,8±3,30
D	82,3±1,76	86,3±2,86	92,0±1,30

Tā kā faktora A iedarbības ražu skaitļi pielīdzināti 100, tad aprēķinus sāk ar faktora B ražu skaitļiem (tāpat tos atkārto faktoru C un D skaitļiem). Aprēķina vērtības a: 86,8—100=—13,2; 120,9—100=+20,9; 85,1—100=—14,9. Dabūtos skaitļus ieraksta tabulā (skat. tabulu 547. lapp.). Ar formulas $m = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$ palīdzību aprēķina vērtību a vidējās kļūdas un dabūtos skaitļus paceļ kvadrātā m^2. Dalot skaitli 1 ar m^2, dabū skaitļu svarīguma rādītājus $\frac{1}{m^2}$

Tā kā dalīšanu iznākumā rodas daļu skaitļi, tad tos, reizinot ar 10 vai 100, noapaļo līdz veseliem skaitļiem un dabū p. Reizina p ar a un, reizinājumus saskaitot un dalot ar Σp, dabū A. Mūsu piemērā A=—9,9. Tas nozīmē: faktora B iedarbības visu trīs izmēģinājumu ražu relātīvajam caurmērskaitlim jābūt par 9,9 mazākam par 100, t. i. 100—9,9=90,1. Tālāk aprēķina gūtajam skaitlim 90,1 vidējo kļūdu M. Šai nolūkā atrod v=A—a; tas ir —9,9—(—13,2)=+3,3; —9,9—20,9=—30,8 un —9,9—(—14,9)=+5,0. Ņem v^2 un aprēķina pv^2. Saskaņā ar iepriekšējo formulu aprēķina M= ± 8,14. Tāpat aprēķina attiecīgos skaitļus faktoriem C un D. Faktoram B aprēķinātās vērtības savietotas tabulā:

a	m	m^2	$1 : m^2$	p	pa	v	v^2	pv^2
—13,2	±2,67	7,12	0,14	14	—184,8	+ 3,3	10,89	152,46
+20,9	±4,48	20,07	0,05	5	+104,5	—30,8	948,64	4743,20
—14,9	±2,13	4,53	0,22	22	—327,8	+ 5,0	25,00	550,00
				Σp=41	Σpa=—408,1			pv^2=5445,66

$$A = \frac{-408,1}{41} = -9,9 \qquad M = \pm\sqrt{\frac{5445,66}{41,2}} = \pm 8,14$$

Salīdzinot vienkāršā aprēķinā gūtos ražu relātīvos skaitļus ar relātīvajiem skaitļiem, kuŗos ienesti svarīguma korriģējumi, dabū tabulu:

Faktori	Ražu relātīvie skaitļi					
	bez svar. korrektūras			ar svar. korrektūru		
	M	m	m%	M	m	m%
A	100,0	0,99	0,99	100,0	0,99	0,99
B	97,6	1,60	1,64	90,1	8,14	9,03
C	112,2	1,75	1,56	110,2	3,57	3,24
D	86,9	1,19	1,37	88,5	2,10	2,37

Redzams, ka relātīvie skaitļi, kuŗiem kļūdas mazākas, pēc svarīguma korrektūras ir palielinājušies, un skaitļi ar lielākām kļūdām pēc korrektūras ir samazinājušies. Ar to drošāko skaitļu vērtība ir pacelta un mazāk drošo samazināta.

Roemer's atrod, ka izmēģinājumu skaitļu apvienošanā un apstrādāšanā drošības svarīguma metodei nav nozīmes: ja atsevišķu izmēģinājumu skaitļu kļūdas ir pieļaujamās robežās, tad šie skaitļi ir droši un kopsavilkumos vienādi vērtīgi. Jāņem arī vērā, ka relātīvo skaitļu un to kļūdu pārrēķināšana uz svarīguma pamatiem prasa ievērojami daudz darba.

Vairāku izmēģinājumu skaitļu apvienošanas apskatīto metožu salīdzināšanai un raksturošanai noder kopsavilkums (vienkāršošanas nolūkā atmesti kļūdu skaitļi):

Faktori	Ražas gados			Absolūto skaitļu metode. Nosvēršanās no				Relātīvo skaitļu metode attiecībā pret				Svārstību koeficienti attiecībā pret				Svarīguma metode attiecībā pret	
				M		A		M		A		M		A		A	
	I	II	III	starp.	N	starp.	N		N		N		N		N		N
A	28,8	23,4	26,2	+ 1,0	2	—	2	101,1	2	100,0	2	+0,89	2	0,00	2	100,0	2
B	25,0	28,3	22,3	— 1,8	3	— 2,8	3	97,9	3	97,6	3	— 1,50	3	—1,28	3	90,1	3
C	30,5	27,8	29,3	+10,2	1	+ 9,2	1	113,3	1	112,2	1	+ 9,11	1	+6,06	1	110,2	1
D	23,7	20,2	24,1	— 9,9	4	—10,4	4	87,8	4	86,9	4	—11,50	4	—8,45	4	88,5	4

Kaut gan pēc dažādām metodēm aprēķinātu skaitļu savstarpējas attiecības gradācijas ir dažādas, tomēr faktoru iedarbības novietošanās kārtība visos gadījumos ir viena un tā pati.

LATV. PSR VALSTS BIBLIOTĒKA

Literātūra.

Achenbach, F. Der Ackerbau ohne Bodenwendung zur Sicherstellung der Ernteerträge, Neudamm, 1921.

Aereboe, F., Hansen, J. und Roemer Th. Handbuch der Landwirtschaft, II Band, Ackerbaulehre, Berlin, 1929.

André, G. Chimie agricole, Paris, 1921.

Apsīts, J. Zemes fizikas dinamika un auglība (disertācija), Rīgā, 1933.

Bergmann, M. Untersuchungen über den Einfluß der Pflanzenwurzeln auf die Struktur des Bodens (Inaug.-Dissert.), München, 1913.

Bergs, J. Laukkopība, I un II daļa, Rīgā, 1924.

Blohm, G. Einfluß der Bodenbearbeitung auf die Bodentemperatur, Berlin, 1927.

Bornemann, F. Die wichtigsten landwirtschaftlichen Unkräuter, Berlin, 1923.

Bornemann, F. Kohlensäure und Pflanzenwachstum, Berlin, 1923.

Burmester, H. Die exakte Bodenwirtschaft, Breslau, 1925.

Burmester, H. Die Ackerbaulehre. Bodenkunde und allgemeiner Ackerbau, Breslau, 1923.

Chancrin, E. Chimie agricole, Paris, 1907.

Dehérain, P. Chimie agricole, Paris, 1896.

Dehlinger. Viehlose Gründüngungswirtschaft, Berlin, 1920.

Demolon, A. La dynamique du sol, Paris, 1931.

Derlitzki, G. Berichte über Landarbeit, Bd. I, Berlin, 1927.

Deutschländer, H. Untersuchung der Wirkung verschiedener Walzen (Inaug.-Dissert.), Halle, 1926.

Diffloth, P. Agriculture générale, t. I—IV, Paris.

Dobrochotov, V. Semenovedjeņije i kontroļnoje djelo, Moskva, 1940.

Domračova, E. Fiziko-mechaņičeskij i chimičeskij anaļiz počvij, Moskva-Ļeņingrad, 1939.

Dönhoff, G. Untersuchungen über die Größe und die Bedeutung der Bodenatmung (Inaug.-Dissert.), Halle, 1927.

Droop, H. Brache in der modernen Landwirtschaft, Heidelberg. 1900.

Eggers, W. Praktische Fruchtfolgen mit Berücksichtigung des Zwischenfruchtbaues im norddeutschen Klima, Berlin, 1924.

Ehrenberg, P. Die Brache und ihre Bedeutung, 1921.

Fron, G. Plantes nuisibles, Paris.

Fantoni, R. Die Bewegungsschwindigkeit der Pflüge, Halle, 1934.

Glanz, F. Die Wühlarbeit im Ackerboden, Wien und Leipzig, 1922.

Heuser, O. Grundzüge der praktischen Bodenbearbeitung, Berlin 1928.

Hrebtov, A. Primeri plodovitosti i rasprostraņennosti sornih trav v Pribaltijskom kraje, Riga, 1903.

Kačinskij, N. i Jarilov, A. Fizika počv v SSSR, Moskva, 1936.

Klöppel, R. Untersuchungen über den Einfluß der Bodenbearbeitung (Inaug.-Dissert.), Königsberg 1930.

Kayser, E. Microbiologie appliquée à la fértilisation du sol, Paris, 1921.

Koch, F. Untersuchungen über die Wirkung glatter Bodenwalzen (Inaug.-Dissert.), München, 1934.

Korsmo, E. Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit, Berlin, 1930.

Korsmo, E. Sornija rastenija sovremennavo zemledelija, Moskva, 1933.

Krafft, G. und Fruwirth, E. Lehrbuch der Landwirtschaft, I Band, Ackerbaulehre, Berlin, 1927.

Lemmermann, O. Methoden für die Untersuchung des Bodens, I und II Teil, Berlin, 1934.

Leppiks, A. Lauksaimniecības mašīnas, Rīgā, 1926.

Léozon, L. Agronomes et éleveurs, Paris, 1905.

Lundegardh, H. Klima und Boden, Jena, 1925.

Mangelsdorff, E. Experimentelle Beiträge zur Bodenbearbeitung (Inaug.-Dissert.), Halle, 1928.

Mangelsdorff, E. Erfassen der Bodenbearbeitung in Wertzahlen, Berlin, 1934.

Merker, W. Einwirkung von Eggen- und Kultivatorzinken (Inaug.-Dissert.), Halle, 1929.

Mitscherlich, E. Bodenkunde für Land- und Forstwirte, Berlin, 1923.

Mitscherlich, E. Vorschriften zur Anstellung von Feldversuchen in der landwirtschaftlichen Praxis, Berlin, 1925.

Möller-Arnold und Feichtinger. Der Feldversuch in der Praxis, Wien und Berlin, 1932.

Mosolov, V. Uglubļeņije pachotnavo sloja, Moskva, 1937.

Nitzsch, W. Fragen und Antworten über Krümelstruktur und Wasserbewegung im Boden, Berlin, 1933.

Nitzsch, W. Porosität und Wasserbewegung im Boden und ihre Beziehungen zur Bodenbearbeitung, Berlin, 1933.

Panasjuk, M., Kanivec, J. i Vlasjuk, P. Sbornik rabot po agropočvovedeniju, agrohimiji i počvennoi mikrobiologiji, Moskva-Leningrad, 1936.

Pavlovskij, M. Osvojeņije novich zemeļ i agrotechņika vijsokich urožajev, Moskva, 1940.

Pfeiffer, Th. Stickstoffsammelnde Bakterien, Brache und Raubbau, Berlin, 1912.

Puchner. Bodenkunde für Landwirte, Stuttgart, 1926.

Reichskuratorium für Technik in der Landwirtschaft (RKTL). Bessere Bodenbearbeitung, Berlin, 1937.

Reichskuratorium für Technik in der Landwirtschaft (RKTL). Die Feldberegnung, Berlin, 1931.

Reinau, E. Praktische Kohlensäuredüngung in Gärtnerei und Landwirtschaft, Berlin, 1927.

Risler, E. et Wery, G. Drainage et assainissement des terres, Paris, 1922.

Risler, E. et Wery, G. Irrigations. L'eau dans les améliorations agricoles, Paris, 1922.

Roemer, Th. und Scheffer, F. Ackerbaulehre, Berlin, 1933.

Roemer, Th. Pflanzenbaulehre, Berlin, 1935.

Roemer, Th. Der Feldversuch, Berlin, 1930.

Rosenberg-Lipinski. Der praktische Ackerbau, Berlin, 1879.

Rotmistroff, V. Das Wesen der Dürre, Dresden, 1926.

Russell, E. Les conditions du sol et la croissance des plantes, Paris.

Rümker, K. v. Tagesfragen aus dem modernen Ackerbau, Berlin, 1926.

Schultz-Lupitz. Zwischenfruchtbau auf leichtem Boden, Berlin, 1895.
Sedlmayr, E. Fruchtfolgen und die Aufstellung des Fruchtfolgeplanes, Wien, 1921.
Sievers, W. Einwirkung verschiedener Krümmerzinken (Inaug.-Dissert.), Halle, 1931.
Skvorcov, I. Obščeje zemledelije, Moskva, 1935.
Sokolov, N. Obščeje zemledelije, Moskva, 1938.
Sokolov, V. Sornija travi i borba s nimi, Moskva, 1932.
Stoklas, J. und Doerell, E. Handbuch der biophysikalischen und biochemischen Durchforschung des Bodens, Berlin, 1926.
Strecker, W. Die Bodenbearbeitung, Leipzig, 1910.
Thaer, A. Principes raisonnés d'agriculture, Paris, 1863.
Wahnschaffe, F., und Schucht, F. Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung, Berlin, 1924.
Veršiņin, P. i Konstantinova, V. Fiziko-chimičeskije osnovi iskustvennoi strukturi počv, Moskva-Ļeņingrad, 1935.
Wiljams, V. Zemledelije s osnovami počvovedeņija, Moskva, 1939.
Wiljams, V. Osnovij zemledelija, Moskva, 1940.
Wölfer, Th. Grundsätze und Ziele der neuzeitlichen Landwirtschaft, I Boden und Pflanzenleben, II Das Feld, Berlin, 1933.
Wolkov, A. Borba s sornoi rastitelnostju, Moskva, 1935.
Zacharov, S. Kratkij kurs praktičeskich zaņiatij po počvovedeņiju, Moskva-Ļeņingrad, 1930.

Periodiski izdevumi.

Annales Agronomiques, Paris.
Bodenkunde und Pflanzenernährung, Berlin.
Deutsche Landwirtschaftliche Presse, Berlin.
Forschungsdienst, Berlin.
Fortschritte der Landwirtschaft, Berlin.
Jelgavas Lauksaimniecības akadēmijas raksti, Jelgavā.
Journal d'Agriculture pratique, Paris.
Landwirtschaftliche Jahrbücher, Berlin.
Landwirtschaftliche Versuchs-Stationen, Berlin.
Latvijas lauksaimnieks, Rīgā.
Lauksaimniecības izmēģinājumu un pētījumu žurnāls, Rīgā.
Lauksaimnieks, Rīgā.
Lauksaimniecības mēnešraksts, Rīgā.
Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Berlin.
Naučno-Agronomičeskij žurnal, Moskva.
Pflanzenbau, Leipzig.
Počvovedenije, Moskva.
Revue Internationale d'Agriculture, Rome.
Technik in der Landwirtschaft, Berlin.
Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, Berlin.
Zemkopis, Jelgavā.
Izmēģinājumu iestāžu pārskati.

Lietu rādītājs.

Abolinaines strādāšana 297, 299.
Āboliņa papuve 325.
Āboliņa zīds 156.
Absolūtais svars, sēklu 375.
Absolūtā svara noteikšana, sēklu 397.
Absolūto skaitļu metode 538.
Achillea millefolium 168.
Acomium sp. 111.
Acumēra metode, aramkārtas struktūras noteikšanā 184.
Aerācija, augsnas 46.
Aerosēja 445.
Aethusa cynapium 154.
Agrā papuve 308.
Agrofizika 13.
Agrostemma githago 103, 111, 114, 116, 119, 123, 128, 138, **152.**
Agrostis alba 168.
„ *stolonifera* 168.
„ *vulgaris* 168.
Aira caespitosa 158.
Aizņemtās papuves 321.
Aizsargjoslas 497.
Aklie izmēģinājumi 490.
Akmeņi laukos 89.
Alchemillia vulgaris 158.
Alectorolophus hirsutus 156.
„ *major* 155.
„ *minor* 156.
Allium vineale 162.
Alyssum incanum 155.
Amaranthus albus **114,** 124.
„ *retroflexus* 114, 121.
Anchusa arvensis 150.
„ *officinalis* 160.
Angļu papuve 333.
Anthemis arvensis 102, 103, 114, 136, 154.
„ *cotula* 150.
„ sp. 121.
„ *tinctoria* 98, 158.
Anthyllis vulneraria 102.
Apakškārtas blīvēšana 288.
Apakškārtas irdināšana 227.
Aparšana, augu 471.
Apēnošana, augsnas 272.
„ nezāļu 133.
Apera spica venti 97, 154.
Apkaļošana, nezāļu 128.
Apkārtaršana 217.
Apmešana, rušināšana 272.
Apmiglošana, nezāļu 137.
Appļaušana, nezāļu galotņu 136.
Apsēšana, lauku 14, 367.
Apūdeņošana, lauku 51.
Apvēršana, aramkārtas 189, 192.
Aramkārtas jaukšana 189.
„ struktūra 170.
Aretium lappa 155.
„ *minus* 155.
„ *tomentosum* 155.
Arkla gaitas ātrums 198.
„ vērstuve 193.
Aršana 191.
„ ar lobīšanu 231.
„ dobēs 218.
„ figūrās 217.
„ no malas 218.
„ skaustos 219.
„ sloksnēs 216.
Aršanas būtība 192.
„ dziļums 200.
„ dziļuma noteicēji apstākļi **209.**
„ laiks 220.
„ novērtēšana 236.
„ veidi 213.
Aršanu skaits 227.
Artemisia maritima 102.
„ *vulgaris* 99, 158.
Arumu novērtēšana 236.
Atkārtojumi, izmēģinājumos 493.
Atmosfaira 12.
Atmosfairas ūdens garaiņi 30.
Atriplex patulum 150.
„ sp. 110.
Ātrums, arkla gaitas 198.
Atsperēšana 243.
Auglība, augsnas 14, 78.
Augsnas aerācija 46.
„ auglība 14, 78.
„ apēnošana 272.
„ elpošana 56.
„ baktērijas 87.
„ dedzināšana 84.
„ dezinfekcija 88.

Augsnas drupataina struktūra 173.
„ ēvelēšana 278.
„ fiziko-mechaniskais sastāvs 13, 82.
„ fiziskā kaite 86.
„ gaisa sastāvs 54.
„ gaiss 41.
„ gatave 190.
„ ielabošana 81.
„ irdenums 20.
„ izsūkšana 86.
„ kopšana 81.
„ krāsa 20, 63.
„ mazauglība 81, 92.
„ mazražība 81, 92.
„ meliorācija 81.
„ mēslošana 17, 58.
„ mēslošanas izmēģinājumi 476.
„ mikrofauna 87.
„ mikroflora 87.
„ mitrums 20.
„ nevienmērības, izmēģinājumos 533.
„ nogurums 88, 350.
„ noplicināšana 86.
„ nosausināšana 13.
„ papuvēšana 300.
„ pretestība strādāšanā 185.
„ ražība 79.
„ sagatavošana bez aršanas 238.
„ „ izmēģinājumiem 502.
„ „ pākšaugiem 300.
„ „ pavasaŗa sējai 293.
„ „ rušināmaugiem 298.
„ „ vasarājiem 295.
„ seklums 85.
„ segšana 21, 66, 272.
„ sikbūtes 87.
„ skābšana 42.
„ sterilizācija 88.
„ strādāšana 13, 47, 64, 169.
„ strādāšanas izmēģinājumi 475.
„ struktūra 45.
„ temperātūra 41, 47.
„ ūdensietvere 50.
Augšanas ātrums, sakņu 31.
„ periods, augu 42.
Augu aparšana 471.
„ augšanas faktori 13, 15.
„ „ periods 42, 47.
„ barība 53.
Augu barība augsnā 53.
„ „ augsnas gaisā 54.
„ „ atmosfairas gaisā 56.
„ barības izskalošanās 48, 59.
„ „ novērtēšana laukā 57.
„ „ vairošana gaisā 60.
„ maiņa 14, 343.
„ „ nezāļu apkaŗošanā 134.
„ seka 353.
„ sekas loceklīši 362.
„ seku tipi 359.
„ siltumprasības 61.
„ transpirācija 16, 51.
„Augu valoda“ 93.
Avena barbata 148.
„ *fatua* 101, 121, 122, 123, 124, 127, 138, **147.**
„ *sterilis* 148.
„ *strigosa* 148.
Aviosēja 445.
Avotu ūdeņi 49.
Baktērijas, augsnas 87.
Baktēriju potēšana, sēklām 410.
Balanda 146.
Baltā puķe 158.
Baltvēdere 161.
Barbaraea vulgaris 98, 99, 117, 119, **159.**
Barība, augu 53.
Barības novērtēšana laukā, augu 57.
Bebrķermeņa arkls 196.
Berteroa incana 155.
Bezstruktūras augsna 171.
Bioķīmiskas reakcijas augsnā 66.
Bioloģiskās metodes, nezāļu apkaŗošanā 144.
Biosfaira 13.
Biontizēšana, sēklu 412.
Blīvēšana, apakškārtas 288.
Blīvēšanās, augsnas dabiska 170.
Blīvums, augsnas virsējā slāniša 22.
Bluķēšana, augsnas 283.
Botaniskā īstenība, sēklas 381.
Botaniskās īstenības noteikšana, sēklas 398.
Brassica campestris 117, 150.
Brisa media 102.
Bromus erectus 102.
„ *mollis* 125.
„ *secalinus* 97, 103, 116, **154.**
Brunella vulgaris 158.
Bunias orientalis 160.

Burgera metode, aļamkārtas struktūras noteikšanā 187.
Calamagrostis villosa 102.
Caltha palustris 102, 111, 158.
Camelina linicola 103.
Campanula rapunculoides 100, 102, 162.
Capsella bursa pastoris 97, 102, 110, 114, 119, 120, 121, 130, **150.**
Cardamina pratensis 102, 158.
Cardus crispus 155.
Carex secalina 102, 158.
„ sp. 102.
Caurmēra kļūda 525.
Celmi, laukos 89.
Ceļojošas smiltis 83.
Centaurea cyanus 97, 103, 114, 116, 119, 125, 128, 138, **152.**
„ *jacca* 158.
„ *scabiosa* 161.
Chaerefolium silvestre 162.
Chenopodium album 102, 114, 116, 117, 119, 120, 124, 127, 130, **146.**
„ *Botrys* 121.
„ *glaucum* 147.
„ *hybridum* 147.
Chicorium intibus 102.
Chelidonium majus 158.
„ *polyspermum* 147.
„ *rubrum* 147.
„ sp. 102, 103, 110, 115, 121, 122.
Chlorāti, nezāļu apkaļošanā 141.
Chlorpikrins, nezāļu apkaļošanā 141.
Chrysanthemum leucanthemum 98, 117, **158.**
„ *inodora* 155.
„ *segetum* 121.
„ sp. 102, 103, 136.
„ *vulgare* 98.
Cianamids, nezāļu apkaļošanā 141.
Ciesa 164.
Cikcak ecēšas 251.
Cilindra vērstuve 193.
Cirsium arvense 100, 102, 114, 115, 121, 123, 127, 136, 141, **166.**
„ *lanceolatum* 119, 155.
„ *palustre* 155.
Colchium automnale 102, 111, 162.
Conium maculatum 155.
Convolvulus arvensis 114, 115, 119, 168.
Cuscuta epilinum 157.
Cuscuta epithymum 103, **156.**
„ *europaea* 157.
„ sp. 100, 119.
Četru lauku sistēma 359.
Dabiskā auglība, augsnas 79.
„ blīvēšanās, augsnas 170.
„ irdināšanās, augsnas 171.
Dabisko zāļāju nezāles 102.
Darbu kombinēšana, augsnas strādāšanā 291.
Daucus carota 119, 155.
Daudzdarbis 456.
Daudzgadīgas nezāles 97.
Daudzlauku sistēma 359.
Daudztrūdu augsnu nezāles 102.
Dedzināšana, augsnas 84.
Deggāzes motori, augsnas strādāšanā 290.
Delphinium consolida 154.
Deschampsia caespitosa 97, 158.
Dezinfekcija, augsnas 88.
Diedzēšana, kartupeļu 414.
„ sēklu 398.
Diedzētavas, sēklu 398.
Dīgšanas spara noteikšana, sēklu 396.
„ spars, sēklu 373.
„ spēja, nezāļu sēklu 118.
„ „ sēklu 371.
„ spējas noteikšana, sēklu 392.
Dīķu augsnu iestrādāšana 339.
Divlauku sistēma 359.
Divgadīgas sēklu nezāles 152, 154.
Dobēs aršana 218.
Dojarenko metode, aļamkārtas struktūras noteikšanai 188.
Drenēšana, lauku 45.
Drenu bojājumi 48.
Drošības svarīguma metode 544.
Drupataina struktūra, augsnas 173.
Dry-farming 340.
Dūmošana, pretsalnu 67.
Duršana, nezāļu 136.
Dusas stāvoklis, sēklu 371.
Dzelzs vitriols, nezāļu apkaļošanā 141.
Dziļaršana 204.
Dziļkultūra 204.
Dziļums, aršanas 200.
Dzimtene, sēklas 383.
Dzimtenes noteikšana, sēklas 399.
Dzīšanas spara noteikšana, sēklu 397.
„ spars, sēklu 374.

Dzīvā sega, augsnas 66.
Ecēšana 250.
Ecēšana, sējumu 137.
Eksperimentālā laukkopība 14, 473.
Ekstirpēšana 243.
Elektrometriskā metode ūdens noteikšanai augsnā 39.
Elektromotori, augsnas strādāšanā 290.
Elpošana, augsnas 56.
Erodium cicutarium 150.
Ervum hirsutum 154.
„ *tetraspermum* 154.
Erysimum cheiranthoides 150.
Euphorbia helioscopia 124, 150.
„ *peplus* 150.
„ sp. 111.
Ēvelēšana, augsnas 278.
Equisetum arvense 100, 101, 102, **166**.
„ *palustre* 102, 168.
„ *silvaticum* 168.
„ sp. 102, 111.
Fagopyrum tataricum 150.
Festuca ovina 102.
Ficaria verna 162.
Figurālaršana 217.
Fiziko-mechaniskais sastāvs, augsnas 13, 82.
Fizioloģiskā gatavība, nezāļu sēklu 116.
Fizioloģisko sakaribu likums 73.
Fiziskā kaite, augsnas 86.
Fotoperiodisms 76.
Frēzēšana, augsnas 241.
Fumaria officinalis 150.
Gadījuma kļūdas, izmēģinājumos 487.
Gaisa slāpekļa saistīšana augsnā 58.
Gaisma laukā 67.
Gaiss, augsnas 41.
Galeopsis ladanum 150.
„ sp. 96, 120, 124.
„ *speciosa* 121, 150.
„ *tetrahit* 114, 117, 119, 121, 150.
Galium aparine 150.
„ sp. 116.
Ganību papuve 309.
Gatave, augsnas 190.
Gatavības stadija, sēklu 371.
Geranium cicutarium 150.
„ *dissectum* 152.
Glechoma hederacea 99, 161.
Graudkopības augu seka 360.
Grāvošana, lauku 44.
Gušna 166.
Heinricha metode 519.
Heracleum sphondylium 161.
Herbicidi 137.
Herbicidu preparāti 143.
Heringa arkls 195.
Holandes metode, purvu iestrādāšanas 338.
Holldack'a metode, aļamkārtas struktūras noteikšanai 188.
Hyoscyamus niger 154.
Ideāla struktūra, augsnas 175.
Ielabojumu sargāšana, augsnas 85.
Ielabošana, augsnas 81.
Iestrādāšana, sēklas 446.
Indīgas vielas, augsnā 86.
Īpatnējā svara noteikšana, sēklu 398.
Īpatnējais svars, sēklu 381.
Irdena sega, augsnas 21.
Irdenums, augsnas 20.
Irdināšana, apakškārtas 227.
Irdināšanās, augsnas dabiska 171.
Izcilāšana, ziemāju 468.
Izgarošana, ūdens no augsnas 18, 22.
Izgarošanas novērtēšana 39.
Izgulēšana, ziemāju 465, 469.
Izklaidsēja 443.
Izlīdzināmais sējums 489.
Izmēģinājumi, lauku 473.
Izmēģinājumu kļūdas 486.
Izmēģinājumu kopšana 509.
„ organizācija 479.
„ piederumi 481.
„ plāns 484.
„ žurnāls 484.
Izolācijas 497.
Izsalšana, ziemāju 467.
Izsēdēšana, ziemāju 465, 469.
Izskalošanās, augu barības 48, 59.
Izsūkšana, augsnas 86.
Izturība, augsnas struktūras 181.
Jāņu papuve 309.
Jarovizācija 76.
Jarovizēšana, sēklu 409.
Jaukšana, aļamkārtas 189.
Jaukta sēja 440.
Juncus sp. 102.
Kainīts, zvēļu 141.
Kalcija cianamīds, nezāļu apkaļošanā 141.

Kaļķa trūkums augsnā 86.
Kapillārais ūdens 33.
Kaplēšana 267.
Kapļi 268.
Kartupeļu sēklinieki 413.
Ķīmiskā metode, ūdens noteikšanai augsnā 39.
Ķīmiskas vielas nezāļu apkaŗošanā 134, 137.
Klausinga arkls 195.
Kļūdas, izmēģinājumu 486.
Kļūdu aprēķini, izmēģinājumos 524.
Knautia arvensis 160.
Kodīgas vielas nezāļu sēklu iznīcināšanai augsnā 132.
Kodināšana, sēklu 407.
Kokālis 152.
Kondicijas, sēklu 387.
Kondicionālās nezāles 95.
Korrektūras metode, Roemer'a 519.
Korsmo ecēša 260.
Kopšana, augsnas 81.
„ izmēģinājumu 509.
Kosa 166.
Kosmopolitiskas nezāles 101.
Kritiskais moments, augu augšanā 18.
Krītošas ražības likums 73.
Krustsēja 449.
Krūzotā skābene 159.
Kūdras augsnu ielabošana 84.
Kuļammašīna — nezāļu izplatītāja 127.
Kulisu papuve 333.
Kultivējuma novērtējums 249.
Kultivēšana 243.
Kultivētu zāļāju nezāles 102.
Kultūrvērstuve 194.
Kurmjalu drenas 49.
Kuskuta 155.
Kūtsmēsli — nezāļu izplatītāji 126.
Lāčauza 154.
Laika kļūdas, izmēģinājumos 488.
Laiks, aršanas 220.
Lamium album 168.
„ *amplexicaule* 150.
Lappa minor 155.
„ *officinalis* 155.
„ *tomentos* 155.
Lapu applūkšana 471.
Lathyrus tuberosus 100.
Lauciņu forma, izmēģinājumu 492.
Lauciņu iemērīšana, izmēģinājumu 449.
„ lielums, „ 490.
Lauka bioloģiskais slānis 12.
„ metode ūdens izgarošanas noteikšanai 40.
„ reljefs 91.
Laukkopības ražošanas likumības 69.
„ zinātne 12.
Lauku aizsardzība pret nezālēm 128.
„ apsēšana 14, 367, 414.
„ apskates 399.
„ apūdeņošana 51.
„ drenēšana 45.
„ grāvošana 44.
„ iedalīšana 343, 360.
„ izmēģinājumi 473.
„ kopšana, apsētu 464.
„ magone 153.
„ mētra 161.
„ nezālainība 103.
„ nezāles 102.
„ plikstiņš 150.
„ ražošana 11.
„ rutks 145.
„ sinepe 144.
„ skābene 162.
„ skaits 358.
„ skoste 166.
„ vēsture 366.
Leontodon automnalis 125, 158.
Lēpe 162.
Lepidium draba 121.
Lielais plaktiņš 155.
Liesu augsnu nezāles 102.
Līmenis, pamatūdens 31.
Linaria sp. 119.
„ *vulgaris* 114, 119, 168.
Listerēšana 219.
Lithospermum arvense 116, 154.
Lobīšana ar aršanu 231.
„ augsnas 200.
Lokālas nezāles 101.
Lolium temulentum 111, 138, 148.
Lopkopības augu sekas 360.
Luste 154.
Lychnis alba 160.
„ *dioica* 160.
„ *githago* 152.
„ sp. 119.

Magones 153.
Maksimālās ražas 77.
Mākslīgā auglība, augsnas 79.
Mākslīgie mēsli 42.
Mākslīgs lietus 51.
Māla augsnu ielabošana 84.
Malva borealis 150.
„ *neglecta* 150.
„ *rotundifolia* 150.
„ *vulgaris* 118.
Mašīnas izklaidsēja 445.
„ rindsēja 451.
Matricaria chamomilla 102, 150.
„ *inodora* 102, 117, 124, 130, 138, 155.
Mazauglība, augsnas 81, 92.
Mazinošās ražības likums 73.
Mazražība, augsnas 81, 92.
Mechaniskais spēks augsnas strādāšanā 289.
Medicago lupulina 101.
Melandrium album 160.
„ *rubrum* 160.
Melilotus alba 102, 115.
Melnā papuve 302.
Meliorācija, augsnas 81.
Mentha arvensis 162.
Mercurialis annus 119.
Mērcēšana, sēklu 411.
Mērdēšana, nezāļu stīgu 133.
Mēslošana, augsnas 17, 58.
Mēslošanas izmēģinājumi 502.
Mēslošana, sēklu 413.
Mētra, lauku 162.
Meža augsnu iestrādāšana 337.
Mikrofauna, augsnas 87.
Mikroflora, augsnas 87.
Mikrolauciņi 492.
Minimuma likums 71.
Mistra sēja 440.
Mitruma krāšana augsnā 50.
„ mazināšana laukā 43.
„ noteikšana augsnā 38.
„ noteikšana sēklās 398.
„ pārmērība augsnā 41, 85.
„ trūkums augsnā 50, 85.
Mitrums, augsnas 20.
„ papuvju augsnās 313, 327.
Mitscherlich'a metode 533.
Myosotis arvensis 155.
Nansen'a metode aļamkārtas struktūras noteikšanai 188.
Nardus stricta 102, 158.
Nasturtium silvestre 168.
Neaizņemtās papuves 301.
Neaizstājamības likums 70.
Nedzīvā sega, augsnas 66.
Nedzīvais ūdens 34.
Nekultivētu augsnu iestrādāšana 334.
Neokultūra 340.
Nepeta Glechoma 161.
Nerušināmās papuves 321.
Nezālainības noteikšana, lauku 103.
Nezāles 14, 24, 95.
„ papuvēs 311, 327.
„ paraziti 155.
„ un augu kaitēkļi 110.
„ „ „ slimības 110.
„ „ gaisma 110.
„ „ ražas 111.
„ „ siltums 109.
Neziemojošas sēklu nezāles 144.
Nezāļu apēnošana 133.
„ apkaļošana 128.
„ „ herbicidiem 137.
„ daudzums laukos 103.
„ dušana 136.
„ floras sastāvs laukos 101.
„ galotņu appļaušana 136.
„ iznīcināšana, augošu 134.
„ kaitīgums 106.
„ klasifikācija 95.
„ novērtēšana ražā 104.
„ „ sējumos 104.
„ papuve 309.
„ perinātavas 129.
„ pieticība 127.
„ ravēšana 136.
„ ražība 113.
„ sakņu iznīcināšana 132.
„ „ žāvēšana 132.
„ sēklas augsnā 120, 121, 131.
„ „ atkritumos 129.
„ „ kūtsmēslos 129.
„ „ sienā 129.
„ „ uztvērēja kastīte 130.
„ sēklu diedzēšana 131.
„ „ dīgšanas spēja 118.
„ „ sēklu iekļūšana laukā 123.

Nezāļu sēklu noteikšana augsnā 105.
„ stīgu mērdēšana 133.
„ „ smacēšana 133.
„ ūdens patēriņš 108.
„ barības vielu patēriņš 107.
„ vairošanās 113, 115.
„ veģetātīvie vairošanās organi 122.
Nigella arvensis 150.
Nitrifikācija papuvēs 314, 328.
Nitzsch'a metode aļamkārtas struktūras noteikšanai 188.
Nogurums, augsnas 88.
Nokrišņi 26.
Nokrišņu ūdeņi 59.
Noplicināšana, augsnas 86.
Norfolkas sistēma 359.
Nosausināšana, augsnas 13.
Novērojumi 473.
Novērojumi izmēģinājumos 511.
Oglekļa dioksids augsnā 54.
Onobrychis sativa 101.
Optimuma likums 72.
Orbanch cumana 114, 122.
Pamatūdens 30.
„ līmenis 31, 32.
„ noteikšana 38.
„ pārvietošanās kapillāros 35.
„ pazemināšana 43.
Panicum crus galli 150.
Papaver argemone 154.
„ *rhoeas* 119, 153.
„ sp. 114, 115, 136, 138, **153.**
Papuvēšana, augsnas 300.
Papuvju lietošana 318, 332.
„ ražība 316, 329.
Pāraršana, sējumu 472.
Parastā pienene 160.
„ virza 151.
Paraugkūliši 514.
Pārziemošana, ziemāju 42.
Parazītiskās nezāles 100, 155.
Pavasaļa aršana 222, 227.
„ sēja 416.
Pedicularis palustris 102.
Pedosfaira 12.
Perinātavas, nezāļu 129.
Pērkone 145.
Pienene, parastā 160.
Piguļevski'ja metode augsnas struktūras noteikšanai 188.
Piknometriskā metode mitruma noteikšanai augsnā 39.
Plaktiņš, lielais 155.
Planēts 269.
Plantago lanceolata 98, 114, 119, 124, 158.
„ *major* 97, 121, 158.
„ *media* 160.
Platums, vagaļ 213.
Plaucēšana, sēklu 408.
Plēsuma iestrādāšana 334.
Pleznošana 243.
Plikstiņš 150.
Plutoarkls 196.
Poa annua 154.
Polygonum amphibium 168.
„ *aviculare* 114, 138, **149.**
„ *convolvulus* 101, 114, 121, **150**
„ *hydropiper* **149.**
„ *lapathifolium* 96, 116, 119, 127, 149.
Polygonum persicaria 149, 150.
„ sp. 102, 115, 116, 120, **149.**
Potentilla anserina 161.
Potēšana, baktēriju, sēklām 410.
Preparāti, herbicidu 143.
Provenience, sēklu 383.
Proveniences noteikšana, sēklu 399.
Prunella vulgaris 158.
Puduļsēja 449, 453.
Pulveratora arkls 196.
Purva augsnu iestrādāšana 337.
Purvainu augsnu nezāles 102.
Pusparazītiskas nezāles 100.
Pusskrūves vērstuve 194.
Ranunculus acer 97, 102, 158.
„ *arvensis* 138.
„ *ficaria* 163.
„ *repens* 99, 125, 161.
„ sp. 110, 111.
Raphanus raphanistrum 96, 101, 102, 103, 110, 114, 121, 136, 138, **145.**
Ļasa 29.
Ļavēšana, nezāļu 136.
Ražība, papuvju 316, 329.
„ augsnas 76.
„ nezāļu 113.
Ražošanas likumības, laukkopības 69.

Ražu ievākšana 42.
„ kulšana, izmēģinājumu 522.
„ novākšana, izmēģinājumu 511.
„ starpības kļūdas 532.
„ svārstības 80.
Reibumzāle 148.
Relātīvo skaitļu metode 540.
Reljefs, lauka 63, 91.
Retināšana, augu 469.
Rhinantus alectorolophus 156.
„ *crista galli* 100, 130, 156.
„ *major* 119, **155**.
Rimpau metode, purvu iestrādāšanā 338.
Rindsēja 448.
Rindsēja sloksnēs 448.
„ uz skaustiem 449.
„ vadziņās 449.
Rindu izklaidsēja 449.
„ krustsēja 449.
Roemer'a metode ražu skaitļu korrigēšanai 518.
Rokas izklaidsēja 443.
„ rindsēja 451.
„ rušinātāji 269.
Rotācija 354.
Rudens aršana 222.
„ sēja 425.
Rudzu puķe 152.
Rugaines strādāšana 295, 299.
Rugāju dedzināšana 131.
Rullēšana, augsnas 283.
Rumex acetosa 100, **162**.
„ *acetosella* 101, 102, 120, 125, 168.
„ *crispus* 102, 114, 120, 121, 123, **159**.
„ *domesticus* 98, 99, 117, **161**.
„ *maritima* 102,
„ *obtusifolius* 161.
„ sp. 102, 110, 121.
Rupjas kļūdas, izmēģinājumos 486.
Rūpniecības augu sekas 360.
Rušināmās papuves 321.
Rušināmaugu lauku augsnas strādāšana 298, 299.
Rušināmaugu papuve 326.
Rušināšana 137, 261.
Rušināšana-apmešana 272.
Rušinātāji, rokas 269.
„ zirgu 269.
Saimnieciskā lietderība, sēklu 373.
Sakārtojums, izmēģinājumu lauciņu 493.
Sakņu dziļums 46.
Sakņu augšanas ātrums 31.
„ nezāles 97, 157.
„ nezāļu noteikšana augsnā 106.
„ sistēma 18.
Salnas 67.
Salsola kalii 123.
Sāļu augsnu nezāles 102.
Sārmainu augsnu nezāles 101.
Sauskodināšana, sēklu 408.
Sausu augsnu nezāles 102.
Sauskultūra 340.
Scabiosa arvensis 160.
Scleranthus annus 152.
Sega, augsnas 20.
Segšana, augsnas 21, 66, 272.
Segu brūcēšana, sēklu 412.
Sēja, izmēģinājumu lauciņos 503.
Sējammateriāla tīrība 369.
„ viltošana 387.
Sējas kārtība 14, 354.
„ kārtības ierīkošana 363.
„ laiki 414.
„ kārtība nezāļu apkaŗošanā 134.
„ platības, kultūru 356.
Sēja uz skaustiem 449, 457.
„ vadziņās 449, 456.
Sējumu ecēšana 137, 255.
„ novērtēšana 458.
„ pāraršana 472.
Sēkla 367.
Sēkla, tīra 128.
Sēklinieki, kartupeļu 413.
Seklaršana 203.
Sēklas ārējās pazīmes 368.
„ daudzums 428.
„ iekšējās pazīmes 368.
„ iestrādāšana 446.
„ iestrādāšanas dziļums 437.
„ īpašības 367.
„ tīrība 369.
„ absolūtais svars 375.
„ biontizēšana 412.
„ botaniskā īstenība 381.
„ briešana 15.
„ dīgšanas spars 373.
„ dīgšanas spēja 371.
„ dzimtene 383.
„ dzīšanas spars 374.
„ fizioloģiskā gatavība, nezāļu 116.
„ īpatnējais svars 381.
„ jarovizēšana 409.

Sēklas kodināšana 407.
„ kondicijas 387.
„ kontrole 388.
„ krāsa 384.
„ mechaniskie bojājumi 386.
„ mērcēšana 411.
„ mēslošana 413.
„ mitrums 381.
„ nezāles 96, 144.
„ parauga noņemšana 389.
„ plaucēšana 408.
„ provenience 383.
„ saimnieciskā lietderība 373.
„ segu brūcēšana 412.
„ smarža 384.
„ spīdums 384.
„ šķirošana 404.
„ stimulēšana 412.
„ stratificēšana 412.
„ tilpuma svars 378.
„ tīrīšana 404.
„ ūdens saturs 381.
„ uzglabāšana 406.
„ vecums 384.
„ veselīgums 386.
„ viltošana 387.
„ žāvēšana 400.
Seklums, augsnas 85.
Selekcionētas šķirnes 381.
Senecio sp. 102.
„ *vernalis* 120, 152.
„ *vulgaris* 150.
Sērskābe, nezāļu apkaļošanā 142.
Sēšanas technika 443.
Sētmalu nezāles 102.
Sijāšanas metode, aļamkārtas struktūras noteikšanā 186.
Sīkbūtes, augsnas 87.
Silene dichotoma 154.
„ *inflata* 96, 161.
Siltuma avoti laukā 62.
„ pastiprināšana laukā 63.
Siltumprasības, augu 61.
Siltums laukā 61.
Sinapis alba 110, 119, 128, 145.
„ *arvensis* 96, 101, 102, 103, 110, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 124, 128, 130, 136, 138, **144.**
„ *nigra* 121, 145.
Sistēmatiskas kļūdas, izmēģinājumos 487.
Sisymbrium silvestre 168.
„ *sophia* 150.
Skābeklis, augsnas gaisa 54.
Skābene, krūzotā 159.
Skābu augsnu nezāles 101.
Skarificēšana 243.
Skaustos aršana 219.
Skaustu papuve 333.
Šķirņu izmēģinājumi 478.
Šķirošana, sēklu 404.
Šķivju arkls 195.
Šķivošana 244, 248.
Skoste, lauku 166.
Skrūves vērstuve 193.
Slāpekļskābe, nezāļu apkaļošanā 142.
Slapjkodināšana, sēklu 407.
Slapju augsnu nezāles 102.
Sloksnēs aršana 216.
Sloksnēs sēja 448.
Šļūkšana 279.
Smacēšana, nezāļu stīgu 133.
Smagu augsnu nezāles 102.
Smilts augsnu ielabošana 82.
Solanium nigrum 150.
Solidago virga aurea 158.
Sonchus arvensis 100, 102, 114, 115, 122, 136, 141, 168.
„ *oleraceus* 150.
Spēka patēriņš aršanā 234.
Spirta metode, ūdens noteikšanai augsnā 39.
Spergula arvensis 117, 119, 121, 150.
„ *linicola* 103.
Spergularia salina 102.
Stachys paluster 100, 162.
Stādīšana, augu 459.
Standarta metode, lauku izmēģinājumos 536.
Stellaria glauca 102.
„ *media* 97, 119, 151.
„ *memorum* 118.
„ sp. 102, 121.
Stimulēšana, sēklu 412.
Stipa pennata 102.
Strādāšana, augsnas 13, 47, 64, 169, 412.
Struktūra, augsnas 45, 170, 172.
Struktūras ārditāji, aļamkārtas 183.
„ izturība, aļamkārtas 181.
„ noteikšana, aļamkārtas 184.
Struktūra, papuves augsnas 312, 327.
Stellaria media 151.
Sterilizācija, augsnas 88.
Subirrigācija 52.

Sūrenes 149.
Svara metode, mitruma noteikšanai augsnā 38.
Tālrindsēja 448.
Taraxacum officinale 98, 102, 114, 119, 123, 125, 127, **160**.
Tanacetum vulgare 158.
Temperātūra, augsnas 41, 47.
Thlaspi arvense 97, 117, 118, **120**, 121, 124, 130, 150.
Tillers, arkls 197.
Tilpuma maiņa, aramkārtas 185.
„ svars, sēklu 378.
Tilpumsvara noteikšana, sēklu 397.
Tīra sēkla 128.
Tīrība, sēklas 369.
Tīrības noteikšana, sēklu 391.
Tīrīšana, sēklu 404.
Topografiskais stāvoklis, lauka 19.
Tragopogon pratensis 155.
Traktors, augsnas strādāšanā 290.
Transpirācija, augu 16, 51.
Trifolium repens 102.
Trīju lauku sistēma 359.
Triticum repens 100, 101, 102, 110, 119, 123, 127, 132, 133, 134, **164**.
Tussilago farfara 101, 102, 113, 114, 121, 123, 127, 133, 134, 141, **162**.
Tuvrindsēja 448.
Tvaika mašīnas, augsnas strādāšanā 289.
Ūdens, augsnas 15.
„ aizvadīšana no lauka 41.
„ daudzums augsnā 35.
„ garaiņi atmosfairā 30.
„ iekļūšana laukā 26.
„ izgarošana no augsnas 18, 22.
Ūdenskapacitāte, augsnas 50.
Ūdens, kapillārais 33.
„ kārtošana laukā 41.
„ laukā 30.
„ novērtēšana laukā 37.
„ patēriņš laukā 15, 24.
„ noteikšana sēklās 398.
Ugunsmašīna, rugāju dedzināšanai 132.
Urtica dioica 130, 168.
„ *urens* 102, 150.
„ sp. 120.
Usna 166.
Uzglabāšana, sēklu 406.
Uzlabotā vēlā papuve 310.
Vagas platums 213.
Vairošanās, nezāļu 113, 115.
Vārāmā sāls, nezāļu apkaŗošanā 141.
Vaŗa vitriols, nezāļu apkaŗošanā 140.
Varbūtējā kļūda, izmēģinājumos 531.
Vārpata 164.
Vasaras sēja 425.
Veģetātīvie vairošanās organi, nezāļu 122.
Vējauza 147.
Vēlā papuve 309.
Velšana, augsnas 283.
Veronica agrestis 152.
„ *arvensis* 152.
„ *verna* 102.
Vērstuve, arkla 193.
Vēsture, lauku 366.
Vicia cracca 110.
„ *hirsuta* 154.
„ *sepium* 110.
„ sp. 138.
„ *tetraspermum* 154.
„ *villosa* 154.
Vidējā kļūda 526.
Viengadīgas nezāles 96.
Vieglu augsnu nezāles 102.
Viengraudrindsēja 449.
Vienlauka sistēma 359.
Vienvērtības likums, augu augšanas faktoru 70.
Vieta izmēģinājumam 488.
Vietējās šķirnes 381.
Vija 155.
Vilkmes patēriņš aršanā 234.
Viola collina 102.
„ *tricolor* 97, 102, 114, 123, 154.
Virsmēslošana, ziemāju 466.
Virza 151.
Vītināšana, kartupeļu sēklinieku 414.
Zaļā papuve 309.
Zaļbarības papuve 322.
Zaļmēslu papuve 323.
Zīds, āboliņa 155.
Ziemāju pārziemošana 42.
Ziemojošas nezāles 97.
Ziemojošas sēklu nezāles 150.
Zirgu rušinātāji 269.
Zvēre 144.
Zvērene 159.
Zvēņu kaitīts 141.
Zviedru metode, purvu iestrādāšanā 339.
Žana metode 341.
Žāvēšana, nezāļu stigu 132.
Žāvēšana, sēklu 400.
Žirotillers, arkls 197.

LATVIJAS NACIONĀLĀ BIBLIOTĒKA
0309046699

Vāku zīmējis
S. VIDBERGS

[10 -]