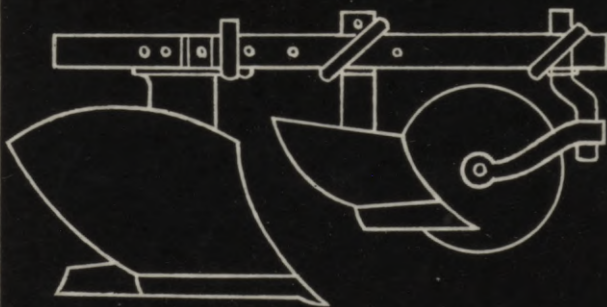
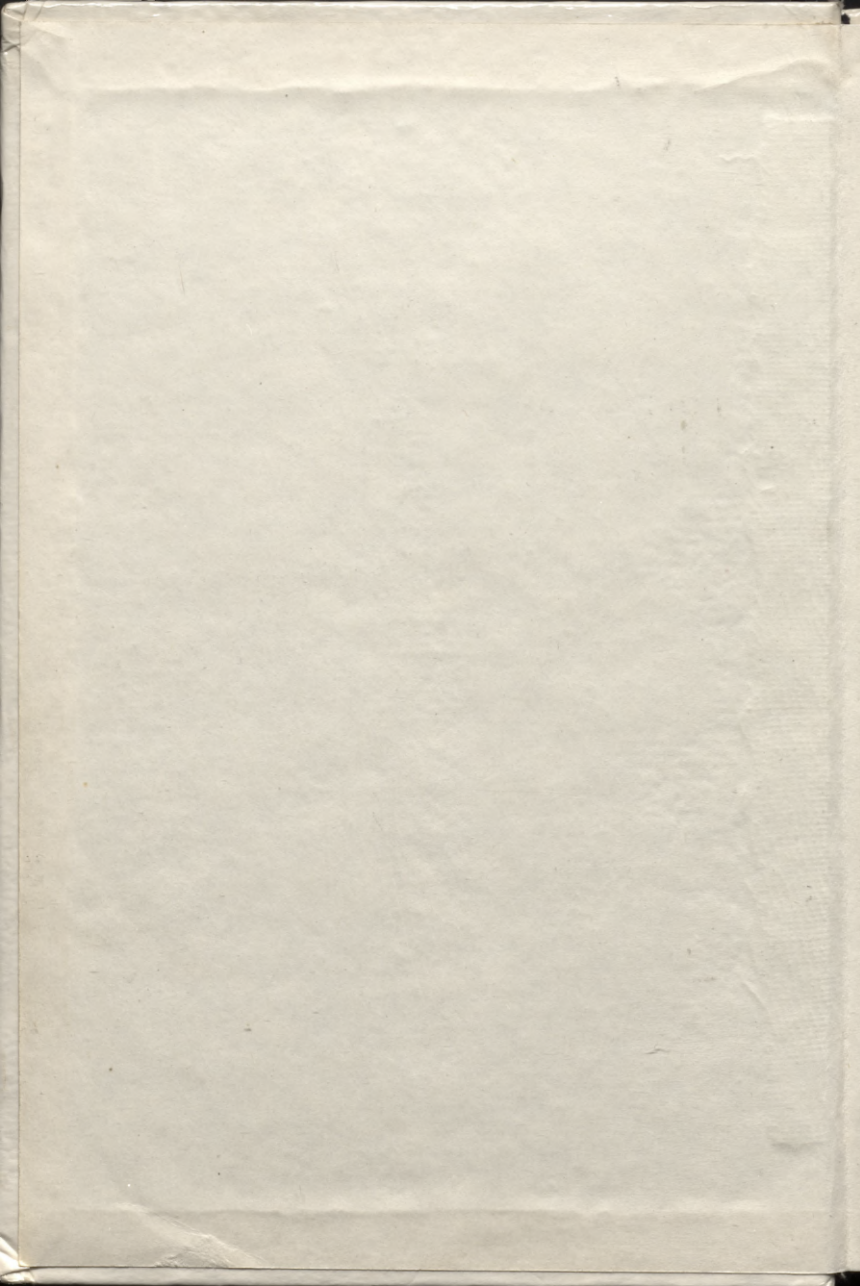
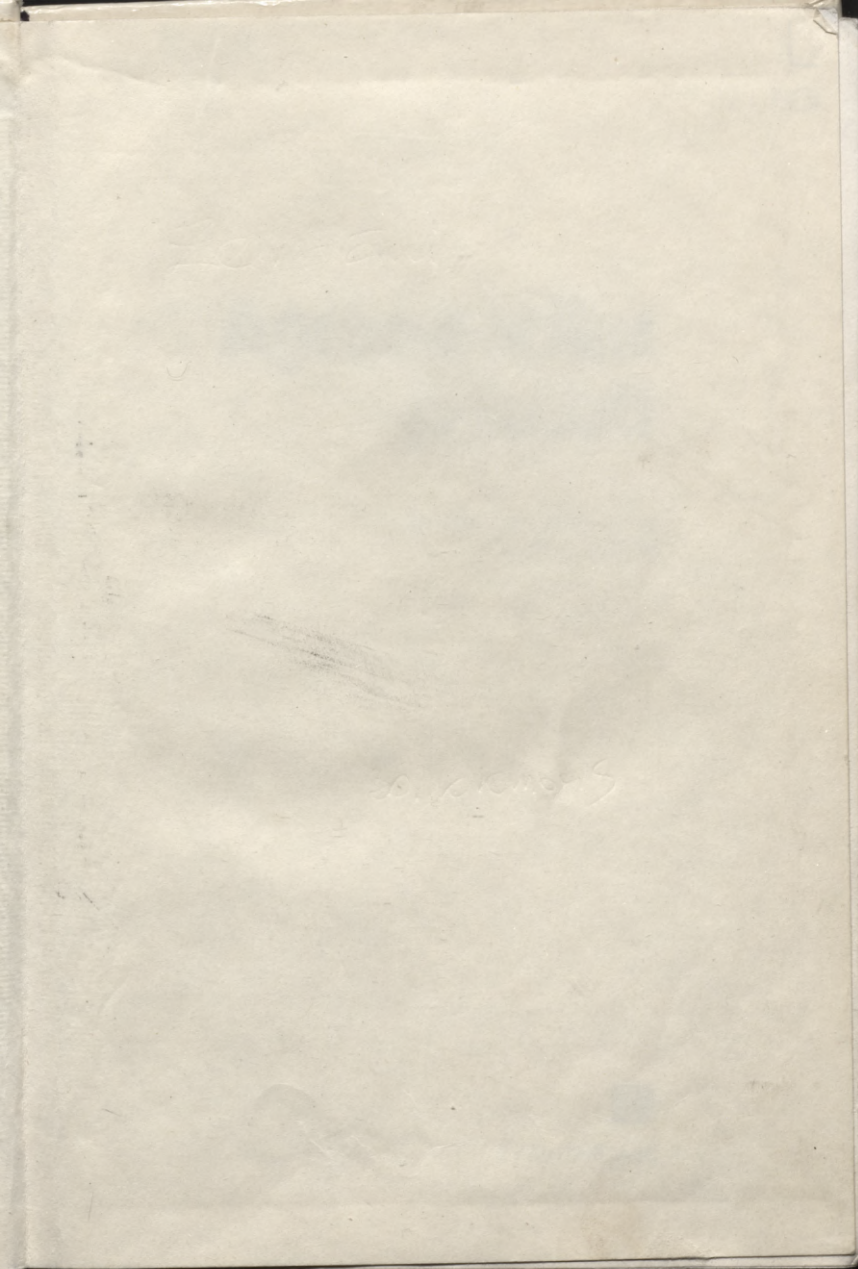


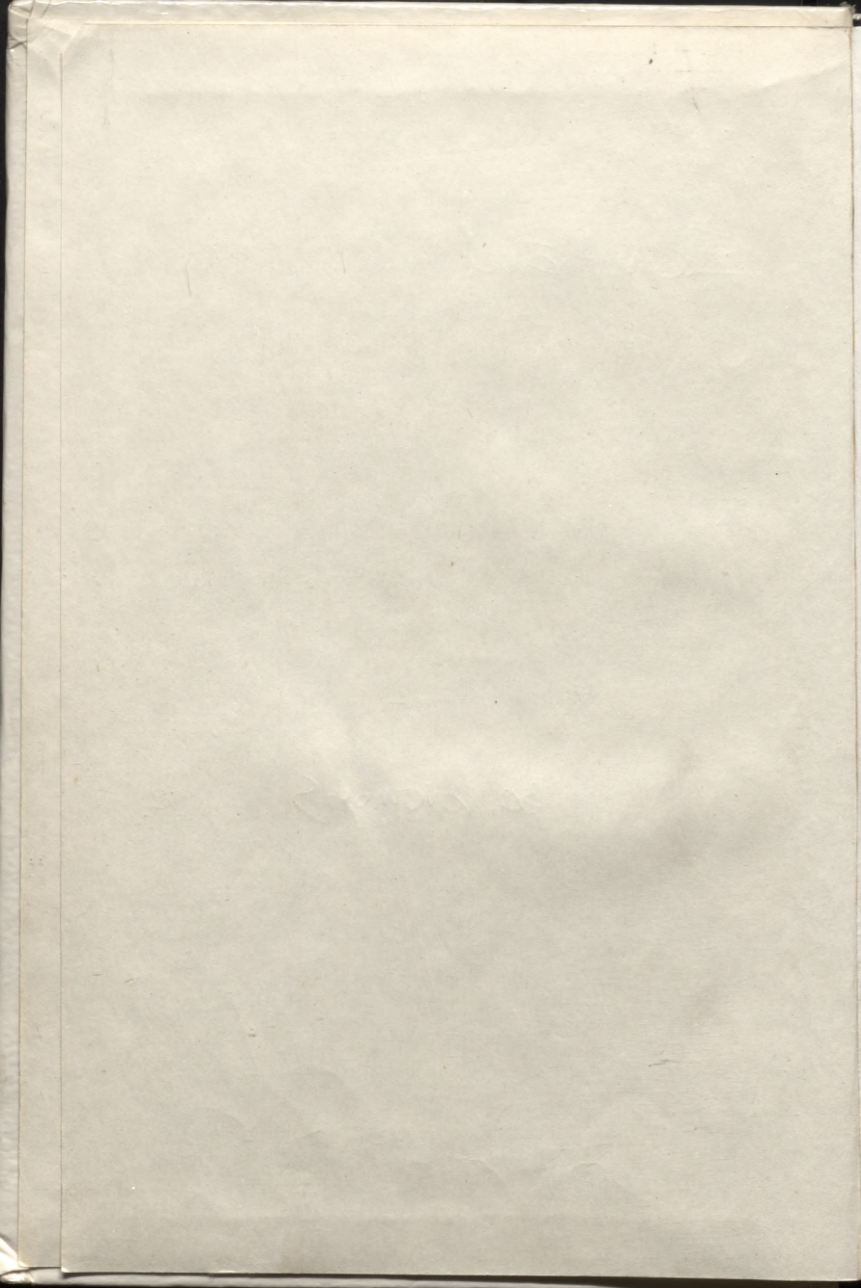
# Agronomijas pamati

- VISPĀRĪGIE JAUTĀJUMI
- AUGKOPIĒBA
- ZĀLES LOPBARĪBAS  
RAŽOŠANA









95-4  
L 7

L  
63

# Agronomijas pamati

Sarakstījis autoru kolektīvs  
A. Ružas vadībā



ZVAIGZNE ABC

631 (075.32)  
Ag 775

Latvijas Nacionālā  
BIBLIOTEKA

95-688  
0305032241

Autori: A. Adamovičs, J. Barbars, A. Bērziņš,  
L. Jurševskis, V. Klāsēns, Dz. Kreišmane,  
R. Kroģere, D. Lapiņš, J. Lauva,  
A. Priedītis, J. Rubenis, A. Ruža,  
S. Vilcāne

Recenzenti R. Auziņa,  
Ģ. Lūkins

Redaktore S. Kondratoviča

Grāmata izgatavota tipogrāfijā «Rota»

ISBN 5-405-01420-6

© A. Adamovičs, J. Barbars, A. Bērziņš,  
L. Jurševskis, V. Klāsēns,  
Dz. Kreišmane, R. Kroģere, D. Lapiņš,  
J. Lauva, A. Priedītis, J. Rubenis,  
A. Ruža, S. Vilcāne, 1994

## IEVADS

Lauksaimniecība ir svarīgākā tautsaimniecības nozare, jo tā apgādā iedzīvotājus ar dzīvei visnepieciešamāko — pārtiku. Lauksaimniecība dod arī izejvielas pārstrādes rūpniecībai, kas ražo dažādas cilvēku dzīvei nepieciešamas preces. Lauksaimniecisko ražošanu nosacīti var iedalīt divās nozarēs — laukkopībā un lopkopībā. Abas šīs nozares ir cieši saistītas un papildina viena otru.

Agronomija (grieķiski *agros* — tīrums, lauks un *nomos* — likums, paraža) ir lauksaimniecības zinātne. Tā pēta kultūraugu audzēšanai nepieciešamo apstākļu kompleksu, lai iegūtu augstas un stabilas, labas kvalitātes ražas, saglabājot vai uzlabojot augsnes auglību un pasargājot apkārtējo vidi no piesārņošanas. Agronomijas zinātne, pakāpeniski attīstoties, ir izveidojusies par kompleksu zinātni, kas aptver vairākas atsevišķas zinātņu nozares, kā augsnes zinātni, meliorāciju, agroķīmiju, zemkopību, augkopību, augu aizsardzību. Agronomijas teorētiskā bāze ir bioloģiskās zinātnes — botānika, augu fizioloģija, biķīmija, ģenētika, kā arī agrometeoroloģija, agrofizika, ķīmija u. c.

Agronomijas attīstība ir cieši saistīta ar visas tautsaimniecības un it īpaši lauksaimniecības mehanizācijas attīstību. Darbu mehanizācija nosaka ne tikai darba ražīgumu, bet arī iegūstamās ražas līmeni, apjomu un kvalitāti.

Lauksaimnieciskās ražošanas pirmsākumi meklējami jau sirmā senatnē, kad klejojošās ciltis sāka audzēt atsevišķus augus savu apmetņu tuvumā. Pakāpeniski attīstoties civilizācijai, uzkrājās arī noteiktas zināšanas, vērojumi par augu audzēšanu. Taču par nopietnu zinātni agronomija kļuva tikai XVIII gadsimtā, pamatojoties uz bioloģijas zinātņu attīstību un zinātniskā materiāla uzkrājumu. No dažādu dabas parādību un saimnieciskās darbības aprakstīšanas tā pāriet uz šo parādību sistematizēšanu, analīzi un izziņāšanu.

Latvijā laukkopības attīstība līdz XX gs. sākumam ir cieši saistīta ar Rietumeiropas, it īpaši Vācijas lauksaimniecību. Visas grāmatas par lauksaimniecības jautājumiem līdz XVIII gs. beigām iznāca tikai vācu valodā, jo bija domātas Latvijas vācu muižniecības vajadzībām. Pirmā agronomiska rakstura grāmata

latviešu valodā iznāca 1836. gadā Jelgavā. Tas bija E. Lokmaņa darbs «Iestāstīšana, kā no zemes visvairāk augļus dabūt, nekā līdz šim dabūti». Šajā grāmatā atbilstoši tālaika zināšanām tika aprakstīti svarīgāko lauku augu audzēšanas pamatprincipi, augmaiņas, mēslošanas, lopbarības zālaugu audzēšanas nozīme.

Svarīga nozīme agronomijas zinātnes attīstībā bija 1863. gadā pie Rīgas Politehnikuma nodibinātajai lauksaimniecības nodaļai, kas nākamo gadu pārvērtību gaitā ir pirmsākums pašreizējai Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības fakultātei. Lauksaimniecības augstākās mācību iestādes nodibināšana Latvijā deva spēcīgu impulsu agronomijas zinātņu nozaru attīstībai un zinātnisko kadru izaugsmei.

Nozīmīga loma agronomijas izglītības veidošanā, zinātnes attīstībā un propagandā ir pirmajam latviešu agronomam ar speciālo augstāko izglītību R. Tomsonam (1834—1884), zinātniskās zemkopības, augkopības un lauku augu selekcijas pamatlicējam Latvijā, pirmo mācību grāmatu autoram profesoram J. Bergam (1863—1927), lauksaimniecības zinātnes propagandētājiem un izglītības veicinātājiem: J. Biseniekam (1864—1923) un J. Mazvērsītim (1866—1943), profesoram J. Apsītim (1886—1952), J. Lielmanim (1895—1970), P. Konrādam (1890—1966) un daudziem citiem agronomijas zinātnes un izglītības pārstāvjiem.

Līdz 1940. gadam bez Jelgavas Lauksaimniecības akadēmijas mācību un zinātniskajām bāzēm Latvijā tika izveidotas un darbojās vēl 12 Valsts un Latvijas Lauksaimniecības kameras zinātniskās pētniecības iestādes, aptverot visus Latvijas raksturīgākos novadus.

Pašlaik agronomiska rakstura pētījumi tiek veikti Latvijas Lauksaimniecības universitātē, Latvijas Zemkopības zinātniskās pētniecības institūtā, selekcijas un izmēģinājumu stacijās, ZRA «Ražība» un citās iestādēs.

Jaunajos saimniekošanas apstākļos panākumus varēs gūt tikai tie zemnieki, tie saimnieki, kas būs ne tikai labi apguvuši zemes kopšanas un augu audzēšanas gudrības, bet pratis arī patstāvīgi domāt un racionāli izmantot iegūtās zināšanas. Autoru kolektīvs būs gandarīts, ja šī grāmata noderēs ne tikai tehnikumu audzēkņiem, bet arī jaunajiem saimniekiem viņu ikdienas darbā, ceļot mūsu valsts zemkopības kultūras līmeni un nodrošinot savu labklājību.

# I. AGRONOMIJAS VISPĀRĪGIE PAMATI

---

## 1.1. AUGSNE UN TĀS ĪPAŠĪBAS

Augsne ir Zemes virsējais irdenais slānis, kas veidojies no iežiem klimata, reljefa un dzīvo organismu ietekmē. Augsnes veidošanā piedalās arī cilvēks.

Augsnes izcelsmi un attīstību, tās uzbūvi, sastāvu un īpašības, ģeogrāfisko izplatību, auglību, kā arī racionālas izmantošanas un auglības celšanas pasākumus pēta augsnes zinātne.

Latvijā zinātniski pamatotas augsnes zinātnes pamatlicējs ir J. Vītiņš (1885—1951), kas pētījis augšņu ķīmiskās un fizikāli ķīmiskās īpašības, veicis augšņu kartēšanu un vērtēšanu, kā arī izstrādājis pirmo Latvijas augšņu klasifikāciju.

K. Krūmiņš (1890—1966) strādājis augšņu ķīmijas jomā, izveidojis paātrinātas augšņu pētīšanas metodes, precizējis to klasifikāciju.

K. Brīvkalns (1906—1979) pētījis augšņu klasifikāciju, izstrādājis Latvijas augšņu kartēšanu un rajonēšanu, kā arī zemju vērtēšanas metodiku.

Ievērojami augšņu ķيميķi bija arī P. Kulitāns (1878—1951) un K. Bambergis (1894—1981).

### + 1.1.1. AUGSNES AUGLĪBA

Augsnes svarīgākā īpašība ir auglība — spēja nodrošināt augu augšanai un attīstībai nepieciešamos apstākļus. Izšķir dabisko (potenciālo) un efektīvo (aktuālo) augsnes auglību.

Augsnes dabiskā auglība ir radusies dabisko augsnes veidošanās procesu un īpašību ietekmē. Tīrā veidā šāda auglība ir raksturīga augsnei, kuru nav skārusi cilvēka darbība.

Augsnes efektīvo auglību ir radījis cilvēks, iedarbojoties uz dabiskajām augsnēm, tās apstrādājot, mēslojot un veicot citus kultūrtehniskus pasākumus. Efektīvo augsnes auglību var izmērīt ar ražas lielumu.

### 1.1.2. AUGSNES VEIDOŠANĀS

Zemes garoza sastāv no vairāk nekā 3000 dažādu minerālu sakopojumiem, kurus sauc par iežiem.

Augsnes minerālā daļa veidojas no iežiem, tiem sadēdot (sārstot) augsnes veidotāju faktoru iedarbībā. Lai ieži veidotos par augsni, tiem jāiegūst spēja saistīt un uzkrāt ūdeni un barības vielas.

**Iežus** pēc izcelsmes iedala magmatiskos, metamorfos iežos un nogulumiežos.

Magmatiskie ieži radušies, karstajai magmai atdziestot un sacietējot. Pie magmatiskajiem iežiem pieskaita granītu, sienītu, diorītu, gabro, bazaltu u. c.

Metamorfie ieži veidojušies Zemes dziļumā augstas temperatūras un spiediena rezultātā no magmatiskajiem iežiem un nogulumiežiem. Pie metamorfajiem iežiem pieder gneisi, kvarcīti, marmors u. c.

Nogulumieži ir radušies no magmatiskajiem un metamorfajiem iežiem, tiem sadēdot, kā arī no organiskajām atliekām, kādu nav magmatiskajos iežos. Nogulumieži savukārt iedalās drupu (mehāniskos), fizikāli ķīmiskos un organiskas izcelsmes nogulumiežos. *Drupu ieži* ir mazšķīstoši un ķīmiski nepārveidoti produkti (akmeņi, oļi, grants, smilts, putekli). *Fizikāli ķīmiskie nogulumieži* ir ķīmiskie dēdēšanas produkti (kaļķakmens, dolomīti, ģipšakmens u. c.). *Organiskie nogulumieži* ir kūdra, spropelis, akmeņogles.

**Cilmiezis** ir viens no Zemes virspusē esošo iežu horizontiem, uz kura dažādu procesu darbības rezultātā veidojas augsne. Cilmiezi veido magmatisko, metamorfo iežu un nogulumiežu dēdēšanas materiāli. Latvijā visizplatītākie ir leduslaikmeta nogulumu cilmieži.

Cilmieži ietekmē gan augsnes mehānisko, gan ķīmisko sastāvu un no tā izrietošās fizikālās, mehāniskās un ķīmiskās īpašības. Uz mālainiem, karbonātu bagātiem cilmiežiem veidojas auglīgākās augsnes ar labākām agroķīmiskām un agrofizikālām īpašībām. Uz smilšainiem cilmiežiem parasti veidojas skābas un mazauglīgas smilts augsnes.

**Klimats** augsnes veidošanos var ietekmēt tieši un netieši. Tieša ietekme var būt nokrišņu un siltuma sadalījums (sasilšana, atdzišana, sasālšana, atkuššana, ūdens pārvietošanās augsnē, vēja darbība u. c.). Netieša ietekme saistās ar dzīvo organismu darbību augsnē.

**Reljefs** kā augsnes veidotājs darbojas pārsvarā netieši (virszemes ūdens un gruntsūdens iedarbība, erozija u. c.).

**Dzīvie organismi**, kas piedalās augsnes veidošanā, ir augi (koki, krūmi, lakstaugi, sūnas, ķerpji), mikroorganismi (baktērijas, mikroskopiskās sēnes, aļģes u. c.) un dzīvnieki (vienšūņi, tārpi, gliemji, posmkāji, grauzēji u. c.). Visvairāk organisko vielu augsnē atstāj augi, bet mikroorganismi veic atmirušo organismu noārdīšanu. Atmirušo organismu daudzveidīgais ķīmiskais sastāvs veido augsnes ar atšķirīgām agroķīmiskām īpašībām. Piemēram, sliekas veicina augsnes struktūras veidošanos, daži mikroorganismi uzkrāj augsnē slāpekli utt.

**Augsnes vecumu** nosaka augsnes veidošanās procesa ilgums. Izšķir augsnes absolūto, relatīvo un lauksaimnieciskās apgūšanas vecumu.

Ar augsnes absolūto vecumu saprot laika periodu no augsnes veidošanās sākuma, kad uz to sāka iedarboties augsnes veidotāji faktori. Latvijā augšņu veidošanās ir sākusies pēc pēdējā ledāja atkāpšanās, t. i., apmēram pirms 12 000 gadu.

Augsnes relatīvo vecumu nosaka tās veidošanās ātrums un attīstības pakāpe. Jo labāk izteikti augsnes horizonti, jo augsni uzskata par relatīvi vecāku. Parasti relatīvi vecākas ir augsnes, kas veidojas uz irdeniem iežiem.

Augsnes lauksaimnieciskās apgūšanas vecums ir laika periods no cilvēka lauksaimnieciskās darbības sākuma.

**Cilvēka darbības** rezultātā ir veidojušās augsnes ar izmainītām agrofizikālām, ķīmiskām un bioloģiskām īpašībām.

### 1.1.3. AUGSNES SASTĀVS

Augsnes sastāvā ietilpst cietā, šķidrā un gāzveida fāze. Cietā fāze savukārt sadalās minerālajā un organiskajā daļā. Augsnes šķidro fāzi veido tur esošais ūdens, bet gāzveida fāzi — gaiss.

#### 1.1.3.1. AUGSNES MINERĀLI

Par minerāliem sauc vielas, kurām ir noteikts ķīmiskais sastāvs un fizikālās īpašības un kuras radušās debess ķermeņu veidošanās un attīstības procesos. Parasti minerāli ir cieti, bet daži var būt šķidrā un gāzveida stāvoklī. Minerālu dabā ir daudz, bet plašāk sastopami 40—50.

Minerālu noteikšanai izmanto šādus fizikālos rādītājus: caurspīdīgums, krāsa, spīdums, skaldnība, lūzums, virsma, cietība, trauslums, kaļamība, elastība, blīvums, magnētisms, luminescence. Ģeoloģijā izdala 10 galvenās minerālu klases.

Augšņu cilmieži sastāv no daudzveidīgiem primāriem un sekundāriem minerāliem.

Primārie minerāli sastopami magmatiskos iežos. Pret dēdēšanu vizsturīgākais ir kvarcs, kas koncentrējas smilts nogulumos. Ātrāk dēdēšanai ir pakļauts laukšpats. Cilmiežos no primārajiem minerāliem visbiežāk sastop kvarcu, laukšpatu, vizlas u. c.

Dēdēšanas rezultātā veidojas sekundārie minerāli. Izšķir trīs sekundāro minerālu grupas: 1) *vienkāršo sāļu minerālus* (kalcīts, dolomīts, soda, ģipsis, fosfāti, nitrāti u. c.), 2) *oksīdu minerālus* (silīcija dioksīds, Al, Fe un citu oksīdu hidratī) un 3) *māla minerālus* (kaolinīts, hidrovizlas u. c.).

### 1.1.3.2. AUGSNES ORGANISKĀS VIELAS UN HUMUSS

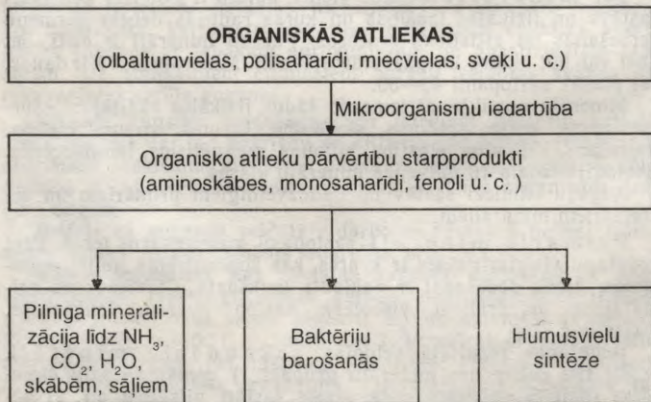
Augsnes humuss jeb trūds ir sarežģīts biokīmisko savienojumu un organisko skābju komplekss, kas veidojies dažādu mikroorganismu grupu darbības rezultātā. Trūds ir svarīgākā augsnes organiskā sastāvdaļa, kas būtībā nosaka gan augsnes īpašības, gan tās auglības pakāpi.

Organisko atlieku pārvēršanās un trūda veidošanās augsnē ir sarežģīts process, kurā galvenā loma ir augsnē dzīvojošiem mikroorganismiem. Vienkāršota shēma organisko atlieku pārvērtībai augsnē dota 1.1. attēlā.

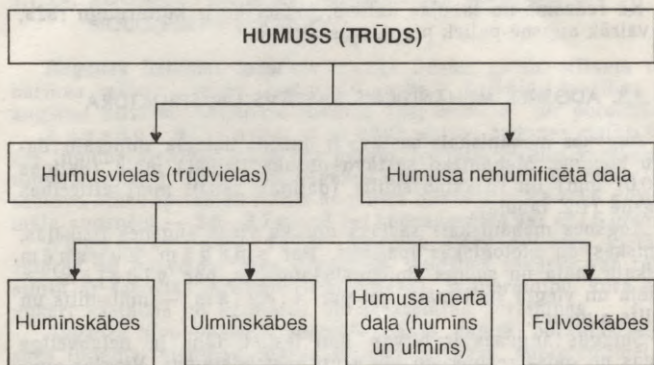
Humusa sastāvā ietilpst humusvielas (trūdvielas), kas Latvijā izplatītākajās augsnēs sastāda 40—50% no kopējā humusa, un nehumificētā humusa sastāvdaļas. Nehumificētā humusa daudzums mežos un kūdrājos var sastādīt pat 50—80% no organisko vielu masas, bet aramzemēs to daudzums ir 10—15% (1.2. att.).

Humīnskābes ir lielmolekulāri, slāpekli saturoši savienojumi, kas nešķīst ūdenī un minerālskābēs. Ar vienvērtīgiem katjoniem ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$  un  $\text{K}^+$ ) tās veido viegli šķīstošus humātus, kas ar nokrišņiem izskalojas no augsnes. Ar divvērtīgajiem ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) un trīsvērtīgajiem ( $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ) katjoniem humīnskābes augsnē veido nešķīstošus humātus, kas sacementē augsnes sīkākās daļiņas, veidojot augsnes struktūru.

Ulmīnskābes veidojas bezskābekļa vidē. Pēc savām īpašībām tās ir līdzīgas humīnskābēm, bet to sāļi — ulmāti — ir vieglāk šķīstoši.



1.1. att. Organisko atlieku pārvērtības augsnē.



1.2. att. Humusa sastāvs.

Fulvoskābes ir lielmolekulāri, slāpekli saturoši savienojumi, kas labi šķīst ūdenī, skābēs, vājos sārnu un ogļskābes šķīdumos. Salīdzinājumā ar huminskābēm fulvoskābes satur mazāk oglekļa, bet vairāk skābekļa. Ar vienvērtīgiem un divvērtīgiem augsnes katjoniem tās veido viegli šķīstošus sāļus — fulvātus. Fulvoskābes viegli šķīdina augsnes sāļus un minerālus, izraisot augsnes paskābināšanos un struktūras noārdīšanos.

Pēc dažādu augu atmiršanas ik gadus augsnē paliek zināma daļa augu virszemes un sakņu masas, kas veicina ne tikai labas augsnes struktūras, bet arī dziļās un trūdvielām bagātas trūdkārtas veidošanos.

Dažādiem augiem augu atlieku daudzums pēc to atmiršanas vai novākšanas ir atšķirīgs. Sevišķi daudz pēcplaujas atlieku un pēc tam arī trūda atstāj augsnē daudzgadīgie zālaugi, bet maz — rušināmaugi (1.1. tabula).

1.1. tabula

Ikgadēja augu atlieku sausnes uzkrāšanās Latvijas augsnēs

Kultūraugi	Raža, t/ha	Augu atliekas, t/ha
Daugzgadīgie zālaugi (siens)	3—4	4,8—5,6
	4—6	5,6—7,0
	6—8	7,0—8,0
Labības, pākšaugi	2—3	2,6—3,3
	3—4	3,3—3,6
	4	3,6—4,0
Rušināmaugi	10—20	1,3—2,4
	20—30	2,4—3,3
	30—40	3,3—4,0

Kā redzams no tabulas datiem, jo lielāka ir kultūraugu raža, jo vairāk augsnē paliek pēcplaujas atlieku.

### 1.1.3.3. AUGSNES MEHĀNISKAIS SASTĀVS UN STRUKTŪRA

**Augsnes mehāniskais sastāvs** ir dažāda lieluma minerālo daļiņu kopums. Mehānisko sastāvu nosaka fizikālā māla (daļiņas <0,01 mm) un fizikālās smilts (daļiņas >0,01 mm) attiecības augsnē (1.2. tabula).

Augsnes mehāniskais sastāvs nosaka visas augsnes fizikālās, ķīmiskās un bioloģiskās īpašības. Par smagām augsnēm uzskata māla un smaga smilšmāla augsnes, par vidējām — vidēja un viegla smilšmāla, bet par vieglām — mālsmilts un smilts.

Smagās augsnes ir blīvas, lēni iesilst, tām ir nelabvēlīgs ūdens un gaisa režīms, un tās grūti apstrādājamās. Viegļās augsnes ir irdenas, ātri iesilst, tajās ir daudz gaisa, un tās viegli apstrādājamās. Taču šīs augsnes ir skābas un organiskās vielas tajās ātri noārdās. Kultūraugu audzēšanai vispiemērotākās ir vidēja mehāniskā sastāva augsnes.

**Augsnes struktūra** ir augsnes spēja veidot dažādas formas un lieluma agregātus (drupatas). Zemkopībā par *agronomiski vērtīgu augsnes struktūru* uzskata 0,25—10 mm diametra agregātus. Agregātus, kuru diametrs >10 mm, sauc par cilām, bet agregātus ar diametru <0,25 mm — par putekļiem. Struktūraugsnes augiem ir labvēlīgs ūdens-gaisa režīms, tās ir viegli apstrādājamās.

Ļoti svarīga struktūras īpašība ir tās ūdensizturība, t. i., spēja pretoties ūdens ārdošai darbībai. Ūdensizturību veicina trūdvielas (organiskais mēslojums, daudzgadīgie zālaugi), kaļķošana ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) un daudz mālaino daļiņu augsnē.

1.2. tabula

Augšņu iedalījums pēc mehāniskā sastāva

Nosaukums	Fizikālā māla daļiņu saturs, %	Apzīmējumi ar	
		burtiem	cipariem
Māls	51—100	M	1
Smags smilšmāls	41—50	sM <sub>1</sub>	2
Vidējs smilšmāls	31—40	sM <sub>2</sub>	3
Viegls smilšmāls	21—30	sM <sub>3</sub>	4
Mālsmilts	11—20	mS	5
Saistīga smilts	6—10	sS	6
Irdena smilts	līdz 5	iS	7
Grants	līdz 10	Gr	8
Kūdras	—	T	9

#### 1.1.3.4. AUGSNES FIZIKĀLĀS, MEHĀNISKĀS, ĶĪMISKĀS UN BIOĻĪSKĀS ĪPAŠĪBAS

Augsnes fizikālās īpašības nosaka ūdens, gaisa, siltuma un barības režīmu augsnē. Galvenās augsnes fizikālās īpašības ir augsnes blīvums, sakārtas blīvums (tilpummasa) un porainība.

Augsnes blīvums ir absolūti sausas augsnes cietās fāzes tilpuma vienības masa bez porām, izteikta gramos kubikcentimetrā ( $\text{g/cm}^3$ ). To nosaka augsnes trūdvielu saturs un minerālu sastāvs. Mūsu apstākļos smilts augsnēm blīvums ir 2,4—2,5  $\text{g/cm}^3$ , māla augsnēm — 2,6—2,7  $\text{g/cm}^3$ , bet kūdraugsnēm pat < 1,5  $\text{g/cm}^3$ .

Augsnes sakārta ir attiecība starp augsnes cietās, šķidrās un gāzveida fāzes tilpumiem. Augsnes sakārtu var raksturot ar sakārtas blīvumu (tilpummasu), kopperainību, kura savukārt sastādās no kapilārās un nekapilārās porainības.

Augsnes tilpummasa ir absolūti sausas, dabiski porainas augsnes tilpuma vienības masa, izteikta gramos kubikcentimetrā ( $\text{g/cm}^3$ ). Jo vairāk augsnē ir poru un organisko vielu, jo mazāka ir augsnes tilpummasa. Atkarībā no augsnes uzirdināšanas pakāpes tilpummasa minerālaugsnēm ir robežās no 1,0 līdz 1,8  $\text{g/cm}^3$ . Lauka kultūraugu audzēšanai optimālā tilpummasa atkarībā no kultūraugu bioloģiskajām īpatnībām ir vidēji 1,2—1,4  $\text{g/cm}^3$ .

Vairumam kultūraugu optimālā attiecība starp augsnes cietās fāzes tilpumu un augsnes kopperainību, kā arī starp kapilāro un nekapilāro poru tilpumu ir 1:1 (1.3. att.).

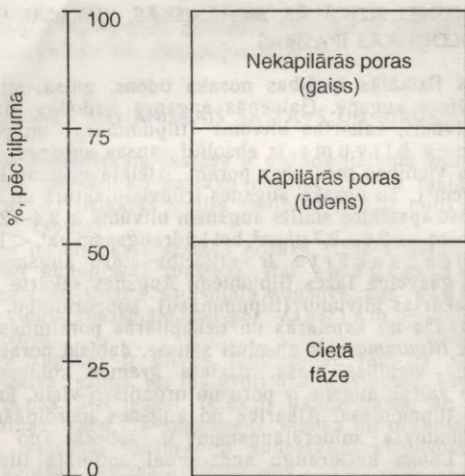
Augsnes kopperainība ir visu poru tilpums procentos (%) no kopējā augsnes aizņemtā tilpuma. Kapilāro porainību veido augsnes kapilāri, kuros normāla mitruma apstākļos atrodas ūdens, bet nekapilārajās porās — pārsvarā gaiss.

Jo lielāka ir augsnes tilpummasa, jo mazāka ir tās porainība. Augsnes tilpummasu galvenokārt regulē ar augsnes apstrādi — irdināšanu vai pieblīvēšanu.

Pie augsnes mehāniskajām īpašībām pieskaita augsnes plastiskumu, lipīgumu, uzbriešanas spēju, saistīgumu, īpatnējo pretestību, gatavību, arklā (aruma) zoli un augsnes garozu.

Augsnes plastiskums ir augsnes īpašība saglabāt tai piešķirto formu. Jo vairāk augsnē ir duļķu frakciju (daļiņas < 0,002 mm), jo lielāks ir tās plastikums. Augsnes plastikums ir mazs viegla mehāniskā sastāva augsnēm. Labi izteikts tas ir mālām un smilšmālām. Lipīgums un pārāk mitrai augsnei plastiskuma nav. Augsnes plastiskumu ietekmē mitrums un māla daļiņas, kā arī absorbētie katjoni un trūda daudzums.

Augsnes lipīgums ir tās spēja mitrā stāvoklī lipt pie darbarīkiem. Lipīgums atkarīgs no augsnes mitruma, mehāniskā sastāva un struktūras. Lipīgums apgrūtina augsnes apstrādi (pieaug vilkmes pretestība), un samazinās aršanas un cita veida apstrādes kvalitāte. Lipīguma negatīvā izpausme samazinās, ja arot augsnes relatīvais mitrums ir 40—70%. Parasti māla



1.3. att. Shematiska augsnes sakārta.

augsnēm maksimālais lipīgums ir tad, ja tajās ir 80% no pilnas ūdensietilpības.

Augsnes uzbriešana ir tās spēja mitrā stāvoklī palielināties tilpumā, bet žūstot sarauties (augšnes sēšanās). To ietekmē arī sasalums. Augšnes briešana ir atkarīga no mehāniskā sastāva, augšnes katjoniem un struktūras. Augšnei žūstot, rodas plaisas, kas sarauj kultūraugu sakņu sistēmu. Tas izteikts mālam un kūdrai.

Augsnes saistīgums ir tās īpašība pretoties spēkiem, kas cenšas mehāniski atdalīt augšnes daļiņas. To ietekmē augšnes mitruma saturs, māla daļiņu daudzums un trūdvielu saturs. Jo smagākas un trūdvielām nabadzīgākas ir augšnes, jo lielāka ir pretestība tās apstrādē.

Ipatnējā pretestība ir augšnes apstrādei lietotā spēka attiecība pret šķērsgriezuma laukumu, kas, augšni apstrādājot, saskaras ar darba orgānu virsmu. Ipatnējā pretestība ir atkarīga no augšnes saistīguma.

Augsnes gatavība (gatave) ir augšnes stāvoklis, kad tā labi irst un drūp, labi padodas, apstrādei, tā nodrošinot aramkārtai teicamas agronomiskās īpašības un patērējot vismazāko vilces spēku. Izšķir fizikālo un bioloģisko augšnes gatavību.

*Fizikālajā gatavībā* augsnei ir optimāls mitruma saturs, augsne neveido cilas, nelip un neziežas, bet sairst dažāda lieluma agregātos un labi sajaucas. Apstrādājot šādu augsni, tā irst un drūp, vilces pretestība ir maza un neliels ir degvielas patēriņš. Optimālais mitruma saturs smagām augsnēm ir 50—60%, bet vieglākām un strukturainākām augsnēm — 40—70% no pilnas ūdensietilpības. Augsnes fizikālā gatavība ir atkarīga no augsnes mehāniskā sastāva, saistīguma, plastiskuma, lipīguma un struktūras. Fizikālo gatavību praktiski nosaka, viegli saspiežot augsni saujā un metot no 1,5 m augstuma uz zemi. Ja augsne sairst, to var strādāt.

*Bioloģiskās gatavības* stāvokli augsnē intensīvi notiek mikrobioloģiskie procesi. Seit izšķirošā nozīme ir augsnes temperatūrai (10—15 °C). Bioloģiskās gatavības stāvokli pavasarī zeme izdala tai raksturīgu smaržu.

Pavasarī fizikālās gatavības stāvokli jāuzsāk augsnes apstrāde, bet kultūraugu sēklu dīgšanai labvēlīgi apstākļi ir bioloģiskajā gatavībā.

Ar kļa zole parasti veidojas, smagāka mehāniskā sastāva augsnes arot vienā un tajā pašā dziļumā. Ar kļa zole samazina ūdenscaurlaidību un veicina augšņu pārpurvošanu. No kultūraugiem pret to ļoti jutīgi ir ziemāji. Ar kļa zoli novērš, mainot aršanas dziļumu un lietojot dziļirdinātājus vai arklus ar zemaramkārtas irdinātājiem.

Augsnes garoza veidojas mālainās, bezstruktūras augsnēs. To novērš ar kaļķošanu, organisko mēslojumu, kā arī pēc lietus virskārtu uzirdinot.

**Augsnes fizikāli ķīmiskās un ķīmiskās īpašības** ir vielu saistītspēja, augsnes reakcija un buferspēja.

Vielu saistītspēja ir augsnes sīko daļiņu, starp tām koloīdu spēja no augsnes šķīduma un gaisa saistīt vielas, to daļiņas, molekulas un jonus.

Izšķir vairākus vielu saistītspējas veidus. *Mehāniskā vielu saistītspēja* ir augsnes kā poraina ķermeņa spēja filtrējot aizturēt uzduļķotas daļiņas. *Fizikālā vielu saistīšana* notiek koloīdālo daļiņu molekulārās pievilkšanās dēļ. *Bioloģiskā saistīšanās* notiek, barības vielām saistoties dzīvo organismu audos. *Ķīmiskā vielu saistītspēja* ķīmiskajās reakcijās izpaužas, veidojoties nešķīstošiem savienojumiem. *Fizikāli ķīmiskā vielu saistīšana* notiek augsnes cietās fāzes saistīto jonu apmaiņa ar augsnes šķīduma joniem.

Augsnes reakcija ir augsnes šķīduma skābuma ( $H^+$ ) un bāziskuma ( $OH^-$ ) pakāpe. Augsnes reakciju izsaka ar pH skaitli, t. i.,  $H^+$  jonu koncentrācijas negatīvo logaritmu šķīdumā. Tas nozīmē, ka, jo mazāks ir pH skaitlis, jo augstāka ir augsnes skābuma pakāpe. Lauka apstākļos augsnes reakciju nosaka ar pehametru un universāllindikatoru. Indikators atkarībā no skābuma pakāpes maina savu krāsu.

Augsnes pēc skābuma pakāpes iedala 6 grupās:

- |                                       |                         |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 1) ļoti skābas augsnes                | pH < 4,6 (sarkans)      |
| 2) skābas augsnes                     | pH 4,6—5,0 (oranžs)     |
| 3) vidēji skābas augsnes              | pH 5,1—5,5 (dzeltens)   |
| 4) vāji skābas augsnes                | pH 5,6—6,0 (gaiši zaļš) |
| 5) vāji skābas līdz neitrālas augsnes | pH 6,1—6,5 (zili zaļš)  |
| 6) bāziskas (sārmainas) augsnes       | pH > 6,5 (zili violets) |

Skāba, kā arī pārmērīgi bāziska reakcija ir nevēlamas kultūraugu augšanai un attīstībai. Lai novērstu augsnes skābumu, to kalpo. Dažādiem kultūraugiem ir atšķirīgas prasības pēc augsnes reakcijas. Tā skābākās augsnēs var audzēt lupīnu, auzas, rudzus, arī kartupeļus, bet neitrālās vai vāji bāziskās — lucernu, cukurbietes, kviešus u. c.

Augsnes bufer spēja ir augsnes īpašība pretoties straujai augsnes reakcijas maiņai.

No augsnes bioloģiskajām īpašībām kā svarīgākā jāmin bioloģiskā aktivitāte, kuru nosaka augsnes mikroorganismu darbības intensitāte. No mikroorganismu darbības ir atkarīgs gan organisko vielu noārdīšanās ātrums, gan arī vielu sintēze augsnē.

### 1.1.3.5 AUGSNES ŪDENĪPAŠĪBAS, GAIŠĪPAŠĪBAS UN SILTUMĪPAŠĪBAS

Ūdens augsnē ir nepieciešams ne tikai augu augšanai, bet arī sekmīgai mikroorganismu darbībai. Augiem ūdens patēriņš ir atšķirīgs, un to raksturo transpirācijas koeficients.

Transpirācijas koeficients ir ūdens daudzums gramos, ko augs patērējis, uzkrājot 1 g sausnes. Vidēji augiem tas ir 300—400, bet, piemēram, bietēm transpirācijas koeficients sasniedz pat 2000, turpretī kukurūzai — tikai 250—350.

Lai sekmīgi regulētu augsnes ūdens režīmu, kāds nepieciešams kultūraugiem, jāzina svarīgākie augsnes ūdens avoti, veidi un tā kustība.

Nozīmīgākie augsnes ūdens avoti ir atmosfēras nokrišņi, ūdens tvaiki un gruntsūdens.

No augsnes ūdens veidiem jāmin ķīmiski saistītais ūdens, fizikāli saistītais ūdens, brīvais ūdens, ledus ūdens un tvaikveida ūdens.

Ķīmiski saistītais un daļa no fizikāli saistītā ūdens augiem nav pieejams un veido t. s. nedzīvo augsnes ūdeni.

Brīvais ūdens sastādās no sīkās porās (kapilāros) un lielākās augsnes porās (nekapilārās) esošajiem ūdeņiem.

Ledus ūdens rodas, brīvajam un daļai fizikāli saistītajam ūdenim sasilstot.

*Tvaikveida ūdens* veidojas no augsnes gaisā esošajiem ūdens tvaikiem. Temperatūrai pazeminoties, tie kondensējas un pāriet citos ūdens veidos.

Pie augsnes ūdensīpašībām pieskaita

1) *augšnes ūdenscaurlaidību* — spēju filtrēt ūdeni uz tās dziļākiem slāņiem;

2) *augšnes ūdenspacelšanas spēju* — spēju pacelt ūdeni pa kapilāriem no zemākajiem slāņiem;

3) *augšnes ūdensietilpību* — augsnes spēju uzņemt un noturēt noteiktu ūdens daudzumu;

4) *augšnes ūdensiztvaikošanas spēju* — spēju pacelt ūdeni pa kapilāriem un pārvērst to tvaikos.

Augsnes ūdens režīmu raksturo ūdens daudzuma izmaiņas noteiktā laika posmā. Ūdens daudzumu augsnē raksturo augsnes mitrums.

*Absolūtais augsnes mitrums* ir kopējais ūdens daudzums procentos no absolūti sausas augsnes masas vai tilpuma.

*Relatīvais augsnes mitrums* ir mitruma daudzums procentos no augsnes pilnas vai lauka ūdensietilpības.

*Višanas mitrums* ir mazākais ūdens daudzums augsnē, kad augam parādās stabilas višanas pazīmes.

Mitruma daudzumu var izteikt arī tonnās uz hektāra (t/ha) noteiktam augsnes slānim vai milimetros (mm).

Lai ekonomiski izmantotu augsnes mitrumu un iegūtu maksimālas kultūraugu ražas, nepieciešams to saprātīgi regulēt. Kultūraugiem ir noteikti kritiskie periodi, kad ūdens trūkums ievērojami samazina to ražas. Labībām tas ir stiebrošanas—vārpošanas laikā, pākšaugiem — ziedēšanas periodā, bet kartupeļiem — ziedēšanas—bumbuļu veidošanās laikā.

*Augsnes gaisa* un ūdens savstarpējās attiecības ir cieši saistītas. Tās poras un spraugas, kuras neaizņem ūdens, aizņem augsnes gaiss. Augsnes gaiss pēc sastāva stipri atšķiras no atmosfēras gaisa (1.3. tabula). Augsnes gaiss ir augu sakņu un aero mikroorganismu  $O_2$  avots, un, tam nepietiekami apmaiņoties, augi var pilnīgi iet bojā.

Augsnes gaisa daudzumu un sastāvu ietekmē augsnes mehāniskais sastāvs, augsnes tips, sakārta un porainība, augsnes mit-

1.3. tabula

Atmosfēras un augsnes gaisa sastāvs (pēc N. Remezova)

Gaiss	Satur (tilpuma %)		
	$N_2$	$O_2$	$CO_2$
Atmosfēras	78	21	0,03
Augsnes	78—80	5—20	0,1—15,0

rums, iekultivēšanas pakāpe, augi, mikroorganismi un dzīvnieki, kā arī klimatiskie apstākļi.

Augsnē var būt *brīvais augsnes gaiss*, kas atrodas galvenokārt nekapilārajās un citās no ūdens brīvajās porās; *uz augsnes daļiņām saistītais gaiss* (galvenokārt  $N_2$  un  $CO_2$ ) un *augšņu šķīdumā izšķīdušais gaiss* un gāzes.

Svarīgākās augsnes gaisīpašības ir

1) *augšņu gaisietilpība*, kas vislielākā ir sausai augšņai, kurai tā vienāda ar kopporainību, un

2) *augšņu gaiscaurlaidība* (jo ir denāka un ūdensizturīgāka ir augšņu struktūra, jo labāka ir augšņu gaiscaurlaidība).

Lai uzlabotu augsnes gaisa režīmu, jāizvēlas pareiza augšņu apstrāde, mēslošana un nepieciešamības gadījumā jāveic attiecīgi melioratīvie pasākumi.

**Augsnes siltuma avoti** ir Saules enerģija, atmosfēras gaiss, organisko vielu sadalīšanās, dziļāko zemes slāņu siltums, augsnes samitrināšanās u. c.

No augsnes siltumīpašībām jāmin

1) *augšņu siltumietilpība*, t. i., siltuma daudzums (džoulos), kas nepieciešams vienas augsnes masas vienības (kg) sasildīšanai par  $1^\circ C$ , un

2) *augšņu siltumvadāmība*, t. i., siltuma daudzums, kas 1 sekundē iziet caur  $1\text{ cm}^2$  1 cm biežam augsnes slānim, ja temperatūras gradients ir  $1^\circ C$ .

Vislielākā siltumietilpība ir mitrām mālainām un kūdras augšņēm, tāpēc tās arī sauc par *aukstām augšņēm*.

Vislabāk siltumu vada augsnes minerāli, mazāk — ūdens un vissliktāk — gaiss. Viskrasākās temperatūras svārstības novērojamas augsnes virskārtā, bet 1 m dziļumā temperatūra ir diezgan stabila. Konstanta Zemes dziļāko slāņu temperatūra ir tuva vidējai gaisa temperatūrai, un mērena klimata joslā tā atrodas 20—30 m dziļumā.

No augsnes siltuma režīma ir atkarīga mikroorganismu darbība, augu augšana un attīstība, kā arī iežu dēdēšana.

Augsnes sasīšanas pakāpi nosaka ģeogrāfiskais novietojums, virsmas atstarošanas spēja (albedo), augsnes mitrums, augu sega, augsnes mehāniskais sastāvs, reljefs, kā arī sniega sega.

Jāatzīmē, ka visi tie agronomiskie pasākumi, kas virzīti uz augsnes ūdens un gaisa režīma regulēšanu, vienlaicīgi ietekmē arī augsnes siltuma režīmu.

#### 1.1.4. AUGSNES VEIDOŠANĀS PROCESI, TĀS PROFILS UN ĢENĒTISKIE HORIZONTI

Nozīmīgākie augsnes veidošanās procesi ir izskalošanās, atmālošanās, podzolēšanās, glejošanās, velēnošanās un pārpuvšanās.

**Izskalošanās** procesā ūdens šķīdina un pārnes uz dziļākiem augšnes slāņiem (līdz pat gruntsūdeņiem) augšnes šķīdumā esošos sāļus un suspendētās daļiņas.

**Atmālošanās (lesivēšanās)** ir nenodardīto māla daļiņu ieskalošana dziļāk augsnē, kur var veidoties blīvs, ūdeni necaurlaidīgs slānis.

**Podzolēšanās** ir augsnē notiekošs sarežģīts ķīmiskais process, kurā piedalās skābi organiskie savienojumi (piemēram, fulvoskābes), kas šķīdina pat minerālus. Podzolēšanās intensīvi noris skuju koku mežos, un tās rezultātā rodas skābas augšnes.

**Glejošanās** ir biokīmiskais process, kas notiek bezskābekļa vidē. Glejotās augsnēs mikroorganismu darbības rezultātā mainās augšnes krāsa no brūnganiem toņiem uz zilganiem. Tāpat kā augsnēs ar paaugstinātu skābumu, arī glejotās augsnēs kultūraugiem ir nepiemēroti augšanas apstākļi.

**Velēnošanās** notiek dabiskos zālajos. Zālaugu labi attīstītās saknes piepilda augsni, izveidojot velēnu.

**Pārpurvošanās** notiek augsnēs, kuras atrodas pastāvīga pārmerīga mitruma apstākļos. Purvu attīstības pēdējās stadijās prasīgāko purva augu sabiedrību nomaina sfagnu sūna, kurai raksturīga liela ūdensuzsūkšanas spēja (līdz 1200%).

Augsnes veidošanās gaitā rodas pēc īpašībām atšķirīgi augšnes slāņi, ko sauc par ģenētiskajiem horizontiem. Ģenētiskie horizonti no augšnes virsmas līdz cilmiežiem veido augsnes profilu. Augšnes ģenētiskos horizontus apzīmē ar latīņu alfabēta lielajiem burtiem, bet apakšhorizontus — ar cipariem vai mazajiem burtiem.

**A<sub>0</sub>** — augsnes zemsega sastopama neapstrādātu augšņu virspusē — mežos, pļavās, atmatās, ganībās. Izšķir *dzīvo* (sūnas, ķērpji, mellenes, brūklenes, zālaugi u. c.) un *nedzīvo* (nobirušās un atmurušās augu daļas) zemsegu.

**A<sub>1</sub>** — **velēnu (trūda, humusa) horizonts** tīrumos atrodas augšnes virspusē, bet neapstrādātās zemēs zem A<sub>0</sub> horizonta. Tas ir auglīgākais, trūdvielām bagātākais horizonts. Tā krāsa pelēka līdz melnai (atkarībā no trūda satura).

**A<sub>2</sub>** — **podzola horizontā** ir maz trūdvielu, reakcija skāba un slikti izteikta struktūra. Krāsa gaiša.

**B** — **ieskalošanās horizontā** ieskalojas vielas no virsējiem horizontiem. Krāsa ir sarkanbrūna.

**G** — **gleja horizonts** veidojas augsta gruntsūdens vai ilgstošas virsūdens darbības rezultātā. Bezskābekļa vidē šādās augsnēs veidojas reducēti savienojumi, kuriem ir zilgana vai zaļgana nokrāsa.

**g** — **glejotais horizonts** raksturīgs ar nepilnīgi, t. i., plankumu veidā izteiktu glejošanos. Nepilnīgi glejoti var būt A<sub>2</sub> (A<sub>2g</sub>), B (Bg) un C (Cg) horizonti.

**C** — augsnes cilmiežis atrodas zem B vai G horizonta.

D — augsnes pamatne ir veidojumi, uz kuriem atrodas cilmiežis.

T — kūdras horizonts.

Pārejas horizonti veidojas no iepriekš minēto horizontu sa-  
jaukumiem ( $A_1A_2$ ,  $A_2B$ ,  $BC$ ).

### 1.1.5. LATVIJĀ SASTOPAMĀS AUGSNES UN TO IZMANTOŠANA

Mūsdienu augsņu klasifikācijas sistēmas pamatvienība ir augsņu tips, kuru savukārt iedala apakštipos, veidos un paveidos.

Visas republikā sastopamās augsnes atšķiras pēc mitruma apstākļiem, un tās iedala 4 grupās:

- 1) automorfās (normāli mitrās) augsnes,
- 2) pushidromorfās augsnes (purvainās minerālaugsnes),
- 3) hidromorfās (purva) augsnes un
- 4) mainīga mitruma augsnes.

#### 1.1.5.1. AUTOMORFĀS AUGSNES

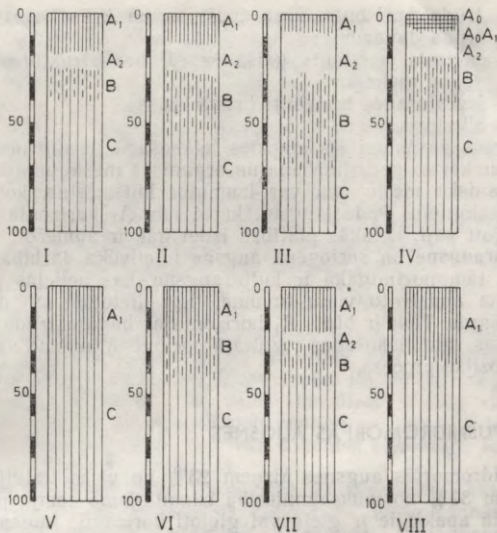
Automorfās (normāli mitrās) augsnes veidojas galvenokārt līdzenumos vai reljefa paaugstinājumos, kur dziļš gruntsūdens līmenis (l.a. att.).

Pie automorfām augsnēm pēc pašreizējās klasifikācijas pie-  
skaitāmi 5 augsņu tipi:

- 1) velēnu karbonātaugsne (Vk),
- 2) brūnaugsne (B),
- 3) podzolaugsne (P),
- 4) kultūraugsne (K) un
- 5) sociogēnā augsne.

Velēnu karbonātaugsne ir auglīgākā Latvijas augsne. Tā aiz-  
ņem 4,5% no republikas teritorijas (kopā ar brūnaugsnēm un  
kultūraugsnēm). Velēnu karbonātaugsne veidojusies velēnošanās  
rezultātā uz karbonātu bagātiem cilmiežiem. Tie neitralizē aug-  
snes skābumu un veicina gan trūda, gan minerālo barības vielu  
uzkrāšanos. Sajā augsnē raksturīgi ( $A_0$ ),  $A_1$ , B un C horizonti.  
Velēnu karbonātaugsnei ir daudz pozitīvu īpašību — neitrāla  
reakcija, relatīvi liels trūda un barības vielu saturs, kā arī labas  
fizikālās īpašības.

Blakus labajām īpašībām smaga mehāniskā sastāva augsnei  
ir arī negatīva īpašība — slikta ūdenscaurlaidība. Šo īpašību  
novērš ar drenāžu, zemaramkārtas irdināšanu un virsmas nolī-  
dzināšanu. No mikroelementiem velēnu karbonātaugsnei sevišķi  
nepieciešams Mn, B un Zn. Uz sekla skeletaina pamatmateriāla  
veidojusies karbonātaugsne nav piemērota kultūraugu audzē-  
šanai, tāpēc tā jāapmežo vai jāizmanto par pļāvām un ganībām.



1.4. att. Automorfās augsnes:

I—IV — podzolaugsne, V—VII — velēnu karbonātaugsne, VIII — kultūraugsne, A<sub>0</sub> — zemsega, A<sub>1</sub> — velēnu horizonts, A<sub>2</sub> — podzola horizonts, B — ieskaļošanās horizonts, C — cilmiežis.

Velēnu karbonātaugsne piemērota ziemas kviešu, cukurbiešu, lucernas un citu kultūraugu audzēšanai.

**Brūnaugsne** kā atsevišķs augšņu tips izdalīts nesēn. Dabiskos apstākļos tā veidojas zem lapu koku un jauktajiem mežiem, kā arī zem zālaugiem bagātas zemsegas. Podzolēšanās šajā augsnē praktiski nenotiek, bet horizonti ir labāk izteikti nekā velēnu karbonātaugsnei. Reakcija virsējos horizontos ir neitrāla, bet apakšējos — vāji bāziska.

Visumā brūnaugsne pieskaitāma pie auglīgām Latvijas augsnēm. Tā ir kompleksā ar karbonātaugsni, podzolaugsni un glej-augsni. Pēc mehāniskā sastāva un fizikālajām īpašībām tā ieņem vidusstāvokli starp karbonātaugsni un podzolaugsni.

**Podzolaugsne** aizņem lielu daļu no Latvijas teritorijas — 59,2%. Tā sastopama gandrīz visā republikā, bet vismazāk — Zemgales līdzenumā. Podzolaugsnes veidošanos ietekmē izskaļošanās tipa ūdens režīms un karbonātu trūkums. Sevišķi izteikta šī augsne ir zem skuju koku mežiem. Podzolaugsnes profils sastāv no šādiem ģenētiskajiem horizontiem:

A<sub>0</sub> — zemsega, kas nav tīrumos;

- A<sub>1</sub> — trūda horizonts, kura īpašības un krāsa atkarīga no trūda daudzuma;
- A<sub>2</sub> — podzola horizonts gaišā krāsā, bez struktūras un ar skābu reakciju;
- B — ieskalošanās horizonts brūnā krāsā;
- C — cilmiezis.

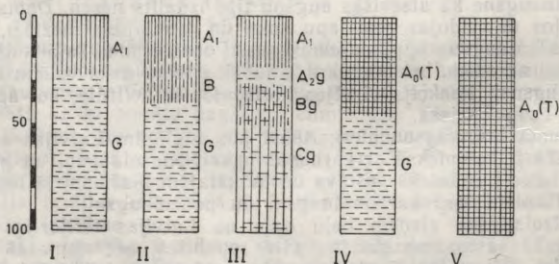
Galvenie pasākumi šīs augsnes ielabošanā ir augsnes kalķošana, aramkārtas padziļināšana un organiskā mēslojuma iestrāde. Par organisko mēslojumu var izmantot kūtsmēslus, kompostus un zaļmēslojumu. Podzolaugsnī, kurai nav A<sub>1</sub> horizonta vai tas izteikts ļoti vāji, lielākās platībās izdevīgāk ir apmežot.

**Kultūraugsne un sociogēnā augsne** ir cilvēka darbības rezultāts. No tām nozīmīgākā ir kultūraugsne, kas nelielās platībās sastopama apdzīvoto vietu tuvumā, ilgi lietotos un mēslotos sakņu dārzos. Tām ir biezs A<sub>1</sub> horizonts ar bagātu trūda saturu. Nepareizas saimniekošanas rezultātā sociogēnā augsnē var parādīties erozijas process.

### 1.1.5.2. PUSHIDROMORFĀS AUGSNES

Pushidromorfās augsnes aizņem 23% no visas Latvijas teritorijas un 31% no lauksaimniecībā izmantojamo zemju platības. To profilā apakšējie ir gleja vai glejoti horizonti. Augsni, kurai glejošanās izteikta viendabīgi, sauc par glejaugsni, bet augsni, kurai glejošanās novērojama plankumu veidā, — par glejotu augsni. Pie pushidromorfām augsnēm pieskaitāmi 2 augšņu tipi:

- 1) glejaugsne (VG) un
- 2) podzolētā glejaugsne (PG).



1.5. att. Pushidromorfās un hidromorfās augsnes:

I — glejaugsne, II, III — podzolēta glejaugsne, IV — zemā purva kūdraugsne, V — augstā purva kūdraugsne, A<sub>0</sub>(T) — kūdras horizonts, A<sub>1</sub> — velēnu horizonts, A<sub>2</sub> — glejots podzola horizonts, B — ieskalošanās horizonts, Bg — glejots ieskalošanās horizonts, Cg — glejots cilmiezis, G — gleja horizonts.

**Glejaugsne** veidojusies velēnošanās un glejošanās procesu rezultātā galvenokārt uz karbonātu bagātiem cilmiežiem vietās, kur dažādi apstākļi sekmē pārāk liela augsnes mitruma saglabāšanos. Mitrums no zālaugu veģetācijas veicina organisko vielu uzkrāšanos, taču kavē to mineralizāciju. Reakcija var būt vāji skāba līdz vāji bāziskai. Glejaugsnē ir šādi ģenētiskie horizonti, turklāt to kombinācijas var būt dažādas, kā arī atsevišķi horizonti var nebūt:

- A<sub>0</sub> — zemsega (tīrumos nav);
- A<sub>1</sub>(T) — trūda horizonts ar dažādu trūdvielu saturu (līdz pat kūdras slānim 30 cm biezumā);
- Bg — glejots ieskalošanās horizonts;
- G — gleja horizonts;
- Cg — glejots cilmiežis.

Glejaugsnes galvenais ielabošanas pasākums ir tās nosusināšana. Kaļķošana glejaugsnei praktiski nav vajadzīga. Atsevišķos gadījumos kūtmēsli jādod tāpēc, lai ievadītu augsnē derīgos mikroorganismus. No minerālmēsliem sevišķa nozīme ir kālija un fosfora, bet no mikroelementiem — vara un bora mēslojumam. Ielabotu glejaugsni var izmantot sakņaugu, lopbarības un citu kultūraugu audzēšanai.

**Podzolētā glejaugsne** veidojusies uz cilmiežiem, kas nesatur karbonātus, no podzolaugsnes glejošanās, podzolēšanās un velēnošanās procesu mijiedarbībā. Podzolētai glejaugsnei izšķir šādus ģenētiskos horizontus:

- A<sub>0</sub> — zemsega (tīrumos nav);
- A<sub>1</sub>(T) — trūda horizonts ar dažādu trūdvielu saturu (līdz pat kūdras slānim 30 cm biezumā);
- A<sub>2g</sub> — glejots podzola horizonts;
- Bg — glejots ieskalošanās horizonts;
- Cg — glejots cilmiežis;
- G — gleja horizonts.

Arī podzolētai glejaugsnei ģenētisko horizontu kombinācijas var būt dažādas. Augsnes virskārtā reakcija parasti ir skāba, tajā ir maz barības vielu un sliktas augsnes fizikālās īpašības.

Lauksaimniecībā podzolēto glejaugsni iespējams izmantot tikai pēc tās vispusīgas ielabošanas. Nozīmīgākie pasākumi ir nosusināšana, kaļķošana, bet no mikroelementiem sevišķa nozīme ir varam. Pēc ielabošanas podzolētā glejaugsnē var ierīkot kultivētās ganības, bet labākajās augsnēs var audzēt arī atbilstošus kultūraugus.

### 1.1.5.3. HIDROMORFĀS AUGSNES

Par hidromorfām jeb purva augsnēm sauc pārmitras augsnes, kurām kūdras kārtā (T horizonts) mitrā stāvoklī ir biežāka par 30 cm.

Latvijā purvi aizņem 18,7% no teritorijas. Tie veidojas, aizaugot un pāraugot ūdenstīlpēm, pārpurvojoties sauszemei. Atmirušās augu atliekas anaerobā (bezskābekļa) vidē nespēj sadalīties un uzkrājas kā kūdras slānis (atsevišķās vietās republika pat līdz 12 m biezumam).

Purva augšņu profilā var izdalīt kūdras horizontu un zem tā gleja vai glejotu minerālaugsni.

Hidromorfās augsnes iedala 3 tipos:

- 1) zemā purva kūdraugsne (Tz),
- 2) pārejas purva kūdraugsne (Tp) un
- 3) augstā purva kūdraugsne (Ta).

**Zemā (zāļu) purva kūdraugsne** aizņem 11% no republikas kopējās platības. Zemā purva kūdra ir vislabāk sadalījusies. Tā satur daudz slāpekļa, bet maz fosfora, kālija un mikroelementu. Reakcija ir skāba līdz neitrālai.

**Pārejas purva kūdraugsne** aizņem 2% no Latvijas augšņu kopējās platības. Tā ir starpstadija starp zemo un augsto purvu. Kūdra ir mazāk sadalījusies, skābāka.

**Augstā (sūnu) purva kūdraugsne** aizņem 6% no Latvijas teritorijas. Sūnu purvam raksturīga ir nabadzīga augu valsts, un tajā dominē galvenokārt sfagnu sūna. Kūdra ir vāji sadalījusies, stipri skāba un satur ļoti maz minerālo barības vielu.

Hidromorfo augšņu izmantošanā un ielabošanā svarīga nozīme ir mitruma režīma noregulēšanai. Samazinoties mitrumam, aerobos (skābekļa) apstākļos sākas organisko vielu noārdīšanās. Bioloģisko procesu aktivizēšanai ieteicamas nelielas kūtsmēslu devas. No makroelementiem izšķiroša nozīme ir kālijam un fosforam, bet no mikroelementiem — varam. Skābās augsnes nepieciešams arī kalķot.

Ielabotā zemā purva augsnē var audzēt pat dārzenus, kā arī lopbarības kultūraugus vai ierīkot plašas un ganības. Kūdru izlieto kompostu un trūdzemes podiņu izgatavošanai, bet augstā purva kūdras — kurināšanai un pakaišiem.

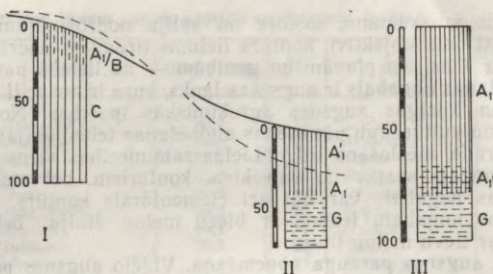
#### 1.1.5.4. MAINĪGA MITRUMA AUGSNES

Pie mainīga mitruma augsnēm pieskaitāmi 3 augšņu tipi:

- 1) erodētā augsne (E),
- 2) uznesuma (deluviālā) augsne (U) un
- 3) palienes (aluviālā) augsne (A).

**Erodētā augsne** Latvijā aizņem 14% no lauksaimniecībā izmantojamo zemju platības. Eroziiju var izraisīt vairāki faktori. Izšķir ūdens, vēja un agrotehnisko eroziiju. Erozijai visvairāk pakļauta viegla mehāniskā sastāva podzolaugsne.

Erodētās augsnes ielabošanā galvenais pasākums ir erozijas ierobežošana. To panāk, ieviešot speciālo (preterozijas) augseku, sējot daudzgadīgos zālaugus, ierīkojot augļu dārzus vai teritoriju apmežojot. Agrotehniskās erozijas ierobežošanā svarīga no-



1.6. att. Mainīga mitruma augsnes:

*I* — erodētā augsne, *II* — uznesuma augsne, *III* — palienes augsne,  $A_1$  — velēnu horizonts,  $A_1'$  — uz  $A_1$  horizonta uznesis jauns  $A_1$  horizonts, B — ieskalotais horizonts, C — cilmezis, G — gleja horizonts.

zīme ir pareizam augsnes apstrādes virzienam (perpendikulāri nogāžu slīpumam), kā arī trūda daudzuma palielināšanai.

**Uznesuma augsne** visbiežāk veidojas pauguru pakājē no virsotnes noskalotajiem horizontiem. Te ir relatīvi daudz trūda un pārējo augu barības vielu. Apakšējie horizonti parasti ir gleja vai glejoti.

Uzlabojot šīs augsnes auglību, vispirms jānoregulē mitruma režīms.

**Palienes augsne** aizņem 2% no Latvijas augšņu kopplatības. Tā veidojas no palu ūdeņu sanesumiem upju, retāk ezeru krastos. Zem  $A_1$  (velēnu) horizonta atrodas gleja vai glejoti horizonti. Palienes augsnei var būt labi izteikta graudaina struktūra (graudainā augsne), kārtaina uzbūve (kārtainā augsne), kā arī palielināts trūdvielu saturs virskārtā (trūdainā augsne).

Lauksaimniecībā visnoderīgākā ir graudainā palienes augsne. Tajā var audzēt dārzeņus, lopbarības augus un citus prasīgus kultūraugus.

Palienes atkarībā no to īpašībām vislielākā nozīme ir kālija un fosfora minerālmēsliem. Trūdainā palienes augsnē izšķīrošā nozīme ir mitruma režīma regulēšanai.

### 1.1.6. AUGŠŅU KARTES UN ZEMES VĒRTĒŠANA

Lai varētu racionāli izmantot augsnes un celt to auglību, lauksaimnieciskajā ražošanā nepieciešamas augšņu kartes un kartogrammas. Orientācijai šajās kartēs jāizšķir divi jēdzieni — elementārais kontūrs un mēslošanas nogabals.

Elementārais kontūrs ir platība, no kuras ņem vienu vidējo augsnes paraugu. Elementārajā kontūrā jābūt viena tipa un apakštipa augsnei ar vienādu mehānisko sastāvu, kā arī ar ap-

tuvēni līdzīgu skābumu, fosfora un kālija nodrošinājumu. Lai iegūtie dati būtu objektīvi, kontūra lielums tūrumiem nedrīkst būt lielāks par 7 ha, bet pļavām un ganībām — ne lielāks par 9 ha.

**Mēslošanas nogabals** ir augsekas lauks, kurā ir nosacīti līdzīga augsne un līdzīga augsnes agroķīmiskās īpašības. Nogabalā audzē vienu kultūraugu pēc vienas audzēšanas tehnoloģijas (augšanas apstrāde, mēslošana utt.). Lielās saimniecībās viens mēslošanas nogabals sastāv no vairākiem kontūriem, bet mazās — mēslošanas nogabals var būt arī elementārais kontūrs. Kartēs mēslošanas nogabalu iezīmē ar biezu melnu līniju, bet kontūrus — ar tievu melnu līniju.

**Vidējā augsnes parauga ņemšana.** Vidējo augsnes paraugu ņem ar speciālu zondi no 0—20 cm bieza augsnes slāņa. Vienu vidējo paraugu veido 20—40 atsevišķi augsnes zondējumi, kas ņemti, virzoties pa elementārā kontūra garāko diagonāli, veidojot cikcaka veida gājienu.

Augsnes paraugus nedrīkst ņemt no vietām, kur stāvējušas mēsļu vai salmu kaudzes, no saarumu un atarumu vietām, kurmjū rakumiem u. c. Stingri jāraugās, lai augsnes paraugā neiekļūtu minerālmēsļu graudiņi, organiskā mēslojuma daļas, sliekas, kukaiņi u. c. Lai izslēgtu svaigā mēslojuma ietekmi, augsnes paraugus drīkst ievākt tikai 2 mēnešus pēc mēslošanas.

Vienlaikus ar augsnes paraugu ievākšanu tiek sastādīts oriģinālais plāns, iezīmējot tajā ņemto augsnes paraugu elementāro kontūru robežas ar attiecīgo paraugu numerāciju. Pēc analīžu veikšanas šeit ieraksta iegūtos rezultātus, kas turpmāk kalpo par pamatu agroķīmisko karšu izgatavošanai.

Pēc augsnes analīžu veikšanas zemnieku saimniecības saņem agroķīmisko karti un Augsnes agroķīmiskās apsekošanas lietu.

**Augsnes agroķīmiskās apsekošanas lietā** parādās katra lauka platība, zemes lietošanas veids (tūrums, pļava, ganība utt.) un šādi rādītāji: augsnes veids, mehāniskais sastāvs, trūdu vielu saturs (%), reakcija, fosfora un kālija nodrošinājums, reljefs, akmeņainība. Agroķīmiskās apsekošanas lietā ir doti šo rādītāju faktiskie un vēlamie lielumi, kā arī īsi paskaidrojumi par šiem lielumiem. Zem katra lauka datiem dots secinājums, kuri no rādītājiem ierobežo augstu ražu iegūvi konkrētajā laukā.

Pēc 1986.—1991. gada augšņu kartēšanas materiāliem, 23,5% Latvijas lauksaimniecībā intensīvi izmantojamo zemju ir liels augsnes skābums  $pH_{KCl} < 5,5$ , tām obligāti jāveic pamatkaļķošana. Atšķirīgs ir augšņu nodrošinājums ar fosforu un kāliju. Ar fosforu augsnes pārsvarā apgādātas slikti (43% augšņu P saturs ir mazs, 35% — vidējs un 22% — liels), bet ar kāliju — labi (25% augšņu K saturs ir mazs, 42% — vidējs, 33% — liels). Pēc organisko vielu daudzuma 17% lauksaimniecībā intensīvi izmantojamo zemju ir ļoti mazs ( $\leq 1,5\%$ ) organisko vielu saturs, un tikai 28% augšņu tas ir optimāls (2,1—3,0%).

Nr. p. k.	Rajons	Novērtējums	Nr. p. k.	Rajons	Novērtējums
1.	Aizkraukles	39,7	15.	Ludzas	32,8
2.	Alūksnes	35,3	16.	Madonas	38,8
3.	Balvu	35,1	17.	Ogres	40,8
4.	Bauskas	53,8	18.	Preiļu	37,7
5.	Cēsu	36,8	19.	Rēzeknes	35,8
6.	Daugavpils	36,3	20.	Rīgas	40,7
7.	Dobeles	54,1	21.	Saldus	43,3
8.	Gulbenes	38,4	22.	Talsu	41,6
9.	Jelgavas	59,4	23.	Tukuma	42,4
10.	Jēkabpils	39,1	24.	Valkas	39,5
11.	Krāslavas	35,4	25.	Valmieras	42,8
12.	Kuldīgas	38,8	26.	Ventspils	42,3
13.	Liepājas	40,3		Vidēji	41,0
14.	Limbažu	40,4		Latvijā	

Svarīgākais uzdevums augsnes auglības celšanā ir nodrošināt bezdeficīta organisko vielu bilanci plantībās, kur to saturs pietiekams, un pozitīvu bilanci maztrūdainās augsnēs. Tā kā organisko vielu bilance ir atkarīga no kultūraugu secības, ražas lieluma, organiskā mēslojuma devām, to lietošanas biežuma un citiem apstākļiem, nepieciešams bilanci aprēķināt ilgstošam laika periodam — 5—6 gadiem. Organisko vielu bilances aprēķināšana ir samērā sarežģīta, te jāņem vērā pēcpļaujas atlieku daudzums, kūtsmēsļu kvalitāte (mitrums, pelni), humifikācijas koeficienti u. c., tādēļ tā jāveic speciālistiem. Vidēji gadā augsnei būtu jāsaņem 12—20 t/ha kvalitatīva organiskā mēslojuma, lai būtu bezdeficīta bilance, bet, ja organisko vielu saturs jāpalielina par 1%, tad vismaz 120—140 t/ha.

Zemes vērtēšana ir metode, ar kuras palīdzību nosaka zemes kā lauksaimnieciskās ražošanas līdzekļa salīdzinošo noderīgumu, vadoties no kultūraugu ražības, iegūstamās augkopības produkcijas daudzuma un ienākuma.

Zemes salīdzinošo vērtējumu var izteikt, iedalot zemi labuma šķirās vai klasēs, kā arī parādot to ar noteiktiem vērtības skaitļiem (ballēm).

Pārskatāmības labad zemi iedala 10 klasēs, nosakot maksimuma vērtējumu ar 100 ballu (%) skalu. Labākās zemes iedala pirmajā klasē ar novērtējumu 91—100 balles, bet sliktākās — desmitajā klasē ar vērtējumu 5—10 balles. Latvijas rajonu tīrumu vidējais novērtējums dots 1.4. tabulā.

Zemes vērtējuma balle ir skaitlis, kas parāda konkrētā dabas apstākļu kompleksa produktivitāti salīdzinājumā ar republikas labākajām zemēm, kuras pieņemtas par vērtēšanas etalonu un novērtētas ar 100 ballēm.

## 1.2. MELIORATĪVIE PASĀKUMI

### 1.2.1. ZEMES MELIORĀCIJA

Zemes meliorācija ir tās uzlabošana, kas ilgstoši ietekmē augsnes auglību un dod iespēju kāpināt tās ražotspēju. Melioratīvie jeb zemes pamatzlabošanas pasākumi var būt dažādi. Atkarībā no to ietekmes uz augu augšanas faktoriem izšķir 5 galvenos melioratīvo pasākumu veidus.

1. Hidromeliorācija uzlabo vēlamajā virzienā augšņu mitruma režīmu, tās nosusinot vai apūdeņojot.

2. Kultūrtehniskā meliorācija uzlabo lauka virsmas tehniskās īpašības un nodrošina nepieciešamo ražošanas kultūru lauksaimniecībā izmantojamās zemēs.

3. Agromelioratīvie pasākumi uzlabo augšņu fizikālās īpašības, palielinot augšņu ūdensietilpību un ūdenscaurlaidību.

4. Agroķīmiskā meliorācija uzlabo augšņu ķīmiskās īpašības, novēršot to skābumu un uzlabojot barības vielu režīmu.

5. Preterozijas melioratīvie pasākumi novērš augsnes ūdens un vēja eroziju.

Visiem melioratīvajiem pasākumiem ir ilgstošs iedarbības raksturs, reiz izdarīti, tie savu nozīmi nezaudē ilgāku laiku. Tie ir saistīti ar ievērojamiem kapitālieguldījumiem. Turpretim parastie agrotehniskie darbi ir atkārtojami ik gadus, un to izmaksas ietilpst tekošajās ražošanas izmaksās, kas pieskaitāmas ražotās produkcijas pašizmaksai.

Melioratīvo pasākumu īpatnība ir to kompleksais raksturs. Atsevišķi izpildīta tikai viena šī kompleksa sastāvdaļa vēlamo augsnes uzlabošanas efektu parasti nedod. Par galveno melioratīvo pasākumu uzskata hidromeliorāciju, jo tad, ja augsnē ir nenokārtots ūdens režīms, pārējie melioratīvie pasākumi būs maz efektīvi.

### 1.2.2. ŪDENS REŽĪMS AUGSNĒ

#### 1.2.2.1. PĀRLIECĪGA MITRUMA PAZĪMES UN TĀ CĒLOŅI

**Pārliecīga mitruma pazīmes.** Par periodisku vai pastāvīgu pārmitrinājumu laukos un pļavās liecina brīvs ūdens, kad platības applūst. Ja pārmitrināta aramkārtā, slapjuma dēļ ir traucēta augsnes apstrāde, lauki lēni nožūst, kultūraugu attīstība aizkavējas, sējumi dzeltē. Novērojams augsts gruntsūdens līmenis. Sausā laikā šīs pazīmes parasti nav izteiktas. Par paaugstinātu mitrumu liecina arī mitrumu mīloši augi-indikatorī. Pļavās galveno augu cenozi veido grīši, doņi, sūnas, tīrumos parādās kosas, māllepēs u. c.

Objektīvāku priekšstatu par mitruma režīmu augsnē dod augsnes ģenētisko horizontu analīze. Nepārprotama pārliecīga mitruma pazīme ir augsnes glejošanās. Šis process notiek anarobos apstākļos, kad visas augsnes poras ilgāku laiku aizņem ūdens. Augsnēs, kur novērojami glejošanās procesi, nepieciešama dabiskā ūdens režīma regulēšana un uzlabošana.

**Pārliecīga mitruma cēloņi.** Lauksaimniecībā izmantojamo zemju dabisko ūdens režīmu nosaka ūdens bilances elementu sadalījums laikā un telpā. Vienkāršotā formā ūdens bilances vienādojumu var uzrakstīt šādā veidā:

$$x = y_v + y_{gr} + z,$$

kur  $x$  — nokrišņu veidā platībā nonākošais ūdens daudzums, mm;

$z$  — kopējais ūdens patēriņš iztvaikošanai un transpirācijai, mm;

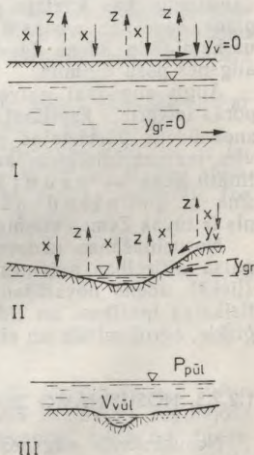
$y_v$  — virszemes ūdens notecē, mm;

$y_{gr}$  — gruntsūdens notecē, mm.

Latvijā gada ūdens balance ir pozitīva (vidējie lielumi:  $x=700$  mm,  $z=450$  mm,  $y_v+y_{gr}=250$  mm), tas nozīmē, ka nokrišņu daudzums ( $x$ ) pārsniedz kopējo ūdens patēriņu ( $z$ ) un starpība ( $y_v+y_{gr}$ ) aiztek pa strautiem, grāvjiem un upēm dabiskās noteces veidā. Ja neizmantotā (liekā) ūdens dabiskā notecē ir aprūtināta vai traucēta un ūdens patēriņš atsevišķās gada sezonās samazinās, liekais ūdens platībās uzkrājas gruntsūdens vai virszemes ūdens veidā (1.7. att.), traucējot lauku savlaicīgu apstrādi un augu normālu attīstību. Tāpēc ir nepieciešama dabiskā ūdens režīma regulēšana ar nosusināšanas sistēmu palīdzību, veicinot liekā ūdens noteci.

Ūdens režīma regulēšanas nepieciešamību vēl vairāk pastiprina nevienmērīgais nokrišņu sadalījums, jo ziemas perioda nokrišņi praktiski uzkrājas sniega veidā un pavasaros ir jānovada samērā īsā laikā ievērojami (50%) liekā ūdens daudzumi.

Ūdens pārliecīgu uzkrāšanos veicina arī hidrogeoloģiskie faktori: smagas, mazcaurlaidīgas un sablī-



1.7. att. Pārmitrinājuma cēloņi:

*I* — virszemes ūdens trūkums, *II* — virszemes un pazemes ūdeņu pieplūde, *III* — platību applūšana palos un plūdus,  $x$  — nokrišņi,  $z$  — iztvaikošana un transpirācija,  $y_v$  — virszemes ūdeņu notecē,  $y_{gr}$  — gruntsūdeņu notecē,  $P_{pūl}$  — pavasara palu ūdens līmenis,  $V_{vūl}$  — vasaras vidējais ūdens līmenis.

vētas bezstruktūras augsnes, necaurļaidīgi zemaramkārtas horizonti, oršteina ieslēgumi un avotu ūdeņi.

Dažkārt pārmitrinājuma cēloņi ir ūdeņu uzplūšana no augšējiem reljefa elementiem un mežiem vai platību pārplūšana palu laikā, ceļoties ūdens līmenim ūdensnotekā (1.7. att.).

### 1.2.2.2. NOSUSINĀŠANAS NEPIECIEŠAMĪBA

Ūdens režīms augsnē veidojas no augsnes ūdens un gaisa savstarpējām attiecībām. Pieaugot ūdens daudzumam augsnes aktīvajā jeb augu sakņu zonā, samazinās gaisa daudzums tajā, un otrādi. Ja ūdens aizņem visas augsnes poras un tukšumus starp augsnes agregātiem, veidojas ar ūdeni piesātināta augsne, kurā nav gaisa un kultūraugu augšana tiek traucēta — augs noslikst. Lai augi varētu normāli attīstīties, augsnē vienlaikus jānodrošina pietiekams daudzums kā gaisa, tā arī ūdens. Ūdens daudzumu, kas izteikts procentos no kopējā augsnes poru tilpuma, sauc par augsnes mitrumu. Par optimālu mitrumu uzskata tādu ūdens daudzumu, kas aizņem 60—80% no kopējā augsnes poru tilpuma.

Augu augšanai galvenokārt tiek izmantots sikajās augsnes porās ietvertais kapilārais ūdens. Pa lielākajiem tukšumiem augsnes ūdens pārvietojas gravitācijas spēka ietekmē un, nonākot virs mazcaurļaidīgiem augsnes slāņiem, veido ar ūdeni piesātinātu zonu — gruntsūdeni. Šis piesātinājuma zonas virsma ir gruntsūdens līmenis. Augsts gruntsūdens līmenis ir tuvāk Zemes virsmai, zems — dziļāk.

Nosusināšanas uzdevums ir nodrošināt optimālas ūdens un gaisa attiecības augsnes aktīvajā slānī, veicinot gravitācijas (liekā) ūdens novadišanu. Augsni nosusinot, izmainās arī tās fizikālās īpašības, un līdz ar to uzlabojas siltuma, mikrobioloģiskie, agroķīmiskie un citi režīmi.

### 1.2.2.3. NOSUSINĀMO ZEMJU VEIDI

Nosusināmās augsnes pēc to īpašībām un pārmitrinājuma rakstura iedala 3 grupās: pārmitrās minerālaugsnes, pārpurvotās augsnes un purvi jeb kūdrāji.

**Pārmitrās minerālaugsnes** pārliecīgs mitrums novērojams periodiski — pavasaros, rudenos un ziemas atkušņu laikā. Šis zemes parasti atrodas reljefa augstākajās vietās un tiek arī bez nosusināšanas lauksaimnieciski izmantotas. Pēc zemes lietojuma tās ir aramzemes. Pārmitrinājums palielinās nogāžu pakājēs un ieplakās. Pauguru virsotnes parasti ir sausākas. Periodiski pārmitras var būt jebkura mehāniskā sastāva minerālaugsnes, bet vairāk no pārmitrinājuma cieš smagās augsnes. Visās periodiski pārmitrajās augsnēs novērojama glejošanās. Šī ir

lielākā nosusināmo zemju grupa, kas sastāda ap 75% no visām nosusināmajām zemēm.

**Pārpurvotās augsnes** ilgstošāka pārmitrinājuma rezultātā ir izveidojies līdz 30 cm biezs nesadalījušos organisko atlieku jeb kūdras slānis. Šis zemes atrodas reljefa zemākajās vietās un aizņem arī samērā līdzenas platības, no kurām ir apgrūtināta virszemes ūdeņu notece. Pēc izmantošanas veida tās ir dabiskās pļavas un ganības uz tipiskām glejaugsnēm. Pēc nosusināšanas tās samērā viegli pārveidojamas par aramzemi.

**Purvi un kūdrāji** ir zemes, kur ilgstoša un intensīva pārmitrinājuma rezultātā izveidojies par 30 cm biežāks kūdras slānis. Purvi savā attīstībā iziet trīs attīstības stadijas: zemais jeb zāļu purvs, pārejas tipa purvs un augstais jeb sūnu purvs. Atbilstoši purvu attīstības stadijām mainās augu barības vielu saturs kūdrājos un augu cenozes purvā.

Lauksaimnieciskai izmantošanai piemēroti ir zemie zāļu purvi ar labi sadalījušos, minerālvielām bagātu kūdru, kurai neitrāla reakcija. Augu segā te dominē grīšļi. Liela daļa šo kūdrāju ir dabiski apmežojušies ar bērzu, melnalkšņu un skuju koku audzēm. Pēc nosusināšanas tos parasti izmanto kultivēto zālāju ierīkošanai.

Pārejas tipa kūdrājos augsne ir jau nabadzīgāka ar minerālvielām un to iekultivēšanas izdevumi būs lielāki.

Sūnu purvos barības elementu rezerves praktiski ir izsmeltas. Te aug vispietiecīgākais augs — baltā jeb sfagnu sūna. Sūnu purvi lauksaimnieciskai izmantošanai nav piemēroti. Tos izmanto pakaišu un dedzināmās kūdras ieguvei.

### 1.2.3. NOSUSINĀŠANAS PAŅĒMIENI

#### 1.2.3.1. NOSUSINĀŠANAS SISTĒMA

Ūdens režīma regulēšanai nosusināmā platībā izbūvē nosusināšanas sistēmu. Nosusināšanas sistēma sastāv no regulējošā nosusināšanas tīkla, norobežotājiem, novadošā tīkla un ūdensnotekas.

Regulējošais jeb detālais nosusināšanas tīkls sastāv no *susinātājgrāvjiem* un *drenām*, kas savāc no platībām virszemes vai gruntsūdens veidā izkļiedētos gravitācijas ūdeņus.

Norobežotāji ir *kontūrgrāvji*, *kontūrdrenas*, *aizsargdambji*, kas norobežo nosusināmo platību no uzplūstošiem ūdeņiem.

Novadošais tīkls sastāv no *novadgrāvjiem*, *novaddrenām*, *maģistrālajiem grāvjiem*, kas uztver un novada drenu un susinātājgrāvju savāktos ūdeņus līdz ūdensnotekai.

Ūdensnoteka (promteka) ir dabiska vai ierīkota ūdenstece vai ūdenstilpe, kurā tiek ievadīti nosusināšanas sistēmas ūdeņi.

Bez tam nosusināšanas sistēmā ietilpst arī dažādas būves un iekārtojumi — caurtekas, tilti, ūdens sūkņtavas u. c., kas nodrošina nosusināšanas sistēmas darbību un platību apsaimniekošanu.

Atsevišķas saimniecības teritorijā var būt izvietoti tikai daži nosusināšanas sistēmas elementi vai to daļas.

Nosusināšanas paņēmienus nosaka pēc regulējošā tīkla konstruktīvā izveidojuma, kas nodrošina nosusināmā platībā vajadzīgo augsnes mitruma režīmu. Praksē galvenokārt lieto divus nosusināšanas paņēmienus: nosusināšanu ar grāvjiem (atklātais paņemiens) un nosusināšanu ar drenām (segtais paņemiens). Katram no šiem nosusināšanas paņēmieniem ir savas priekšrocības un trūkumi. Nosusināšanas paņēmiena izvēli platību perspektīvās izmantošanas, reljefa un hidrogeoloģiskajos apstākļos nosaka ar tehniski ekonomiskas analīzes palīdzību.

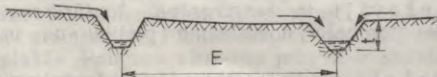
### 1.2.3.2. NOSUSINĀŠANA AR GRĀVJIEM

Galvenais susinātājgrāvju uzdevums ir uztvert pa zemes virsmu plūstošos ūdeņus un tos novadīt līdz novadgrāvjiem. Gruntsūdens līmeņa regulēšanas iespējas lielākā attālumā (50—100 m), ja grāvju dziļums samērā neliels (1,0—1,2 m), ir visai ierobežotas (1.8. att.).

**Priekšrocības.** Zemju nosusināšana ar grāvjiem ir samērā lēta, un to ierīkošanu ir iespējams mehanizēt. Nav nepieciešami īpaši rūpnieciski sagatavoti būvmateriāli, un grāvjus iespējams ierīkot platībās ar necīgu zemes virsmas slīpumu, kur drenēšana ir tehniski sarežģītāka.

**Trūkumi.** Grāvji apgrūtina lauku mehanizētu apstrādi un par 5—12% samazina lietderīgi izmantojamās zemes platību. No neapstrādātajām joslām gar grāvjiem un to nogāzēm izplatās nezāles. Ikgadējie grāvju kopšanas un uzturēšanas izdevumi ir lielāki nekā drenētās platībās.

Nosusināšanu ar grāvjiem var sekmīgi lietot platībās, kurās mehānismi augsnes strādāšanai un ražas novākšanai tiek izman-



1.8. att. Susinātājgrāvju darbības shēma:  
 $E$  — attālums starp grāvjiem,  $t$  — grāvju dziļums.

toti samērā maz un audzējamie kultūraugi neprasa intensīvu nosusināšanu, piemēram, kultivētajās pļavās. Grāvju izmantošana ganību nosusināšanai lielākās platībās ir apgrūtināta, jo prasa papildu izdevumus — žogu ierīkošanai. Ar grāvjiem veic kūdrāju iepriekšējo nosusināšanu, lai panāktu kūdras sākotnējo nosešanos. Ar grāvjiem nosusina mežus, jo nosusināšanas intensitātes prasības te ir mazākas nekā lauksaimniecībā izmantojamās zemēs. Nosusināšanu ar grāvjiem praktizē arī kā pagaidu nosusināšanas pasākumu no jauna apgūstamajās zemēs, lai paātrinātu to iekļaušanu lauksaimnieciskajā ražošanā, kas vēlāk, kad rodas nepieciešamība, līdzekļi un iespējas, aizvietojami ar drenām.

### 1.2.3.3. NOSUSINĀŠANA AR DRENĀM

Liekā gravitācijas ūdens novadišanu pa pazemē iebūvētiem cauruļvadiem vai izveidotiem dobumiem un tukšumiem sauc par drenāžu. Drenu būvei parasti lieto rūpnieciski sagatavotus materiālus — māla, betona vai plastmasas caurules. Pazīstamas arī dažādu vietējo materiālu — akmeņu, žagaru, kāršu, koka kastīšu un citas drenas. Drenējošu efektu dod jebkura izveide, kurā ūdens pārvietošanās (filtrācijas) spēja ir lielāka nekā apkārtējā gruntī.

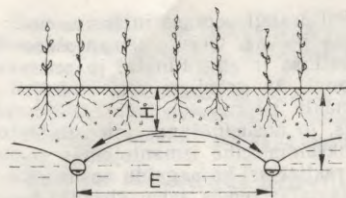
Liekā gravitācijas ūdens novadišanu pa pazemē iebūvētiem cauruļvadiem vai izveidotiem dobumiem un tukšumiem sauc par drenāžu. Drenu būvei parasti lieto rūpnieciski sagatavotus materiālus — māla, betona vai plastmasas caurules. Pazīstamas arī dažādu vietējo materiālu — akmeņu, žagaru, kāršu, koka kastīšu un citas drenas. Drenējošu efektu dod jebkura izveide, kurā ūdens pārvietošanās (filtrācijas) spēja ir lielāka nekā apkārtējā gruntī.

Liekā gravitācijas ūdens novadišanu pa pazemē iebūvētiem cauruļvadiem vai izveidotiem dobumiem un tukšumiem sauc par drenāžu. Drenu būvei parasti lieto rūpnieciski sagatavotus materiālus — māla, betona vai plastmasas caurules. Pazīstamas arī dažādu vietējo materiālu — akmeņu, žagaru, kāršu, koka kastīšu un citas drenas. Drenējošu efektu dod jebkura izveide, kurā ūdens pārvietošanās (filtrācijas) spēja ir lielāka nekā apkārtējā gruntī.

Liekā gravitācijas ūdens novadišanu pa pazemē iebūvētiem cauruļvadiem vai izveidotiem dobumiem un tukšumiem sauc par drenāžu. Drenu būvei parasti lieto rūpnieciski sagatavotus materiālus — māla, betona vai plastmasas caurules. Pazīstamas arī dažādu vietējo materiālu — akmeņu, žagaru, kāršu, koka kastīšu un citas drenas. Drenējošu efektu dod jebkura izveide, kurā ūdens pārvietošanās (filtrācijas) spēja ir lielāka nekā apkārtējā gruntī.

Liekā gravitācijas ūdens novadišanu pa pazemē iebūvētiem cauruļvadiem vai izveidotiem dobumiem un tukšumiem sauc par drenāžu. Drenu būvei parasti lieto rūpnieciski sagatavotus materiālus — māla, betona vai plastmasas caurules. Pazīstamas arī dažādu vietējo materiālu — akmeņu, žagaru, kāršu, koka kastīšu un citas drenas. Drenējošu efektu dod jebkura izveide, kurā ūdens pārvietošanās (filtrācijas) spēja ir lielāka nekā apkārtējā gruntī.

Liekā gravitācijas ūdens novadišanu pa pazemē iebūvētiem cauruļvadiem vai izveidotiem dobumiem un tukšumiem sauc par drenāžu. Drenu būvei parasti lieto rūpnieciski sagatavotus materiālus — māla, betona vai plastmasas caurules. Pazīstamas arī dažādu vietējo materiālu — akmeņu, žagaru, kāršu, koka kastīšu un citas drenas. Drenējošu efektu dod jebkura izveide, kurā ūdens pārvietošanās (filtrācijas) spēja ir lielāka nekā apkārtējā gruntī.



1.9. att. Drenāžas darbības shēma:  
*E* — drenu attālums, *H* — gruntsūdens dziļums starp drenām, *t* — drenu iebūves dziļums.

Gruntsūdens līmeņa pazemināšanas ātrums jeb nosusināšanas intensitāte ir pilnīgi atkarīga no drenu iebūves dziļuma *t* un to savstarpējā attāluma *E* (1.9. att.).

Drenu dziļumu izvēlas atbilstoši nosusināmās augsnes mehāniskajam sastāvam un tajās audzējamo kultūraugu prasībām. Pastāv nosacīts drenāžas iedalījums pēc dziļuma: *seklās drenāžas* drenu dziļums ir 0,8—1,0 m, *normālās* — 1,1—1,3 m un *dziļās drenāžas* — 1,4—1,6 m un vairāk. Seklo drenāžu lieto pļavu un ganību, normālo — tīrumu un dziļo — augļu dārzu nosusināšanai. Visos gadījumos drenu dziļumam jābūt lielākam par augsnes sasalšanas dziļumu.

Drenu attālums būtiski ietekmē kā augsnes nosusināšanas intensitāti, tā nosusināšanas darbu izmaksas. Viena hektāra nosusināšanai nepieciešamo drenu vadu garumu var aptuveni noteikt pēc šādas sakarības:

$$L = \frac{10^4}{E},$$

kur *E* — attālums starp drenām, m;

*L* — 1 ha nosusināšanai nepieciešamo drenu vadu garums, m.

Kā redzams no formulas, palielinot attālumu starp drenām, samazinās to kopējais garums 1 ha nosusināšanai, un otrādi.

Attālums starp drenām jānosaka tāds, lai vidū starp drenām nepaliktu nenosusināta josla, kurā gruntsūdens režīmu drenas praktiski nespēj ietekmēt. Drenu attālums smagās māla augsnēs jāsamazina, bet smilšainās augsnēs to var palielināt. Drenu attālumu ietekmē nosusināmo zemju augsnes īpašības, apvidus nokrišņu daudzums, šo zemju novietojums reljefa elementos, augsnes hidroģeoloģija un citi faktori. Konkrētos apstākļos, izvērtējot šo dažādo faktoru ietekmi, drenu attālumi mainās samērā plašās robežās no 8 līdz 25 m.

Jāatceras, ka drenāža novada tikai liekos gravitācijas ūdeņus, kuri augu attīstībai ir kaitīgi. Drenētās augsnes notiek augsnes

aktīvā slāņa ūdensietilpības palielināšana, palielinoties kapilāro poru tilpumam. Tāpēc nosusinātās augsnes izmantojamie mitruma krājumi augiem ir lielāki nekā nenosusinātās, un bažas par augsņu pārsusināšanu nav pamatotas.

#### 1.2.4. KULTŪRTEHNISKIE DARBI

Darbus, kas nodrošina jaunapgūstamo zemju sekmīgu lauksaimniecisko izmantošanu, sauc par kultūrtehniskajiem darbiem. Šo darbu kompleksā ietilpst apauguma, akmeņu novākšana, platību līdzināšana un planēšana, plēsumu sākotnējā sastrādāšana un zemju iekultivēšana.

**Kokus un krūmus novāc** ar mehānismiem vai rokām. Mehānizētai apauguma novākšanai izmanto uz lieljaudas traktoriem uzkarināmas darba iekārtas: celmu rāvējus, krūmu grābekļus, krūmu frēzes, krūmu ecešas u. c., kas atbrīvo augsni no kokaugu virszemes daļām, celmiem un saknēm. Koku un krūmu novākšana ar roku darbu ir vecākais un vienkāršākais, kaut arī darbietilpīgākais līdumu lišanas paņēmieni, kas dod iespēju koksnī rūpīgi izvērtēt un sagatavot kurināmo. Celmu raušanai izmanto mehānismus. Mazvērtīgo koksnī iznīcina, to sededzinot. Ķīmiskā krūmu iznīcināšana nav atļauta.

Visos gadījumos kultivējamās platībās jā saglabā vērtīgas koku audzes, bijušas un atsevišķi koki ar ainavisku nozīmi.

**Akmeņu novākšana.** Nopietnus šķēršļus jaunapgūstamo zemju intensīvai izmantošanai rada akmeņainība, kas dažviet var pārsniegt 50 m<sup>3</sup>/ha. Akmeņi sastopami kā zemes virspusē, tā arakārtā un zem tās. Sala ietekmē notiek akmeņu vertikāla pārvietošanās, tāpēc tie reiz atbrīvotajās platībās parādās no jauna. Mēdz teikt, ka «akmeņi aug». Tāpēc akmeņu novākšana periodiski jāatkārto.

Akmeņu novākšanas tehnoloģija ir atkarīga no novācamo akmeņu lieluma. Sikos akmeņus, kuru vidējais diametrs < 10 cm, salasa ar rokām, iekrauj transporta līdzekļos un noved no lauka. Nelielu akmeņu — 10—50 cm diametrā — novākšanai izmanto pacelājtipa akmeņu savākšanas iekārtas, kas akmeņus paceļ un iekrauj transporta līdzekļos. Lielāki akmeņi, kuru diametrs > 50 cm, vispirms tiek izcelti no zemes ar celmu rāvēju, pēc tam novesti no lauka uz metāla plātnēm vai ar īpaši izveidota ķēžu satveršanas ierīču palīdzību. Lielos akmeņus, kuru tilpums lielāks par 1 m<sup>3</sup>, iepriekš saspridzina. Akmeņi ar kultūrvēsturisku nozīmi uzskatāmi par aizsargājamiem dabas objektiem, un tie nav kustināmi.

Akmeņu krautnes izvietojumā, kur tās mazāk traucē lauku apstrādāšanu un tām var ērti piekļūt, lai realizētu tos kā vērtīgu būvmateriālu. Nav pieļaujama akmeņu sastumšana gravās un mežos.

**Platību planēšana un līdzināšana.** Kultivējamās platībās ir jānolidzina zemes virsma, aizberot vecos grāvjus un bedres, kas radušās, izceļot akmeņus un celmus, kā arī likvidējot noaru kāples, kraujas un citus lauka virsmas negludumus. Platību līdzināšana un planēšana veicina virszemes noteci no ieplakām un uzlabo nosusināšanas sistēmu darbību. Arī lauksaimniecības mašīnu darba kvalitāte ir lielā mērā atkarīga no lauka gluduma un līdzenuma.

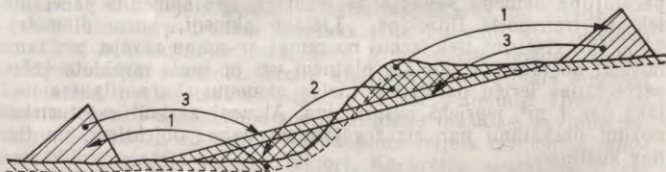
Seklus grāvjus un vecās grāvju vietas aizlīdzina, aizarot uz vidu ar plēsuma arklīm. Pēc tam aruma joslas sastrādā un nošļūc. Dziļāku veco grāvju un bedru aizlīdzināšanai un krauju un ežmalu līdzināšanai izmanto buldozerus. Platību kapitālu planēšanu veic ar greideriem, skrēperiem un īpašas konstrukcijas planētājiem. Nelielus negludumus nolīdzina ar šļūcēm.

Visos lauka virsmas planēšanas darbos jāievēro 2 galvenie nosacījumi.

1. Jāsaglabā augsnes auglīgais, virsējais trūdvielu slānis, kuru nedrīkst aprakt zem neauglīgiem zemaramkārtas slāņiem. To panāk, planēšanas darbus veicot vairākos paņēmienos. Vispirms no planējamās platības nostumj nost augsnes slāni un novieto blakus, tad veic planēšanu, pārvietojot neauglīgos grunts slāņus, un visbeidzot saglabāto auglīgo augsnes kārtu izlīdzina pa noplanēto virsmu (1.10 att.). Augsnes kārtu iepriekš jānovāc arī no būvējamo ceļu un grāvju trasēm.

2. Jāsamazina augsnes noblīvēšana ar smagām zemes rokamajām mašīnām. Īpaši svarīgi tas ir mālainās augsnēs, tāpēc te darbi jāveic pēc iespējas sausā laikā, kad ir piemērots augsnes mitrums. Augsnes sablīvēšana var uz ilgu laiku samazināt un pārtraukt normālu izbūvēto nosusināšanas sistēmu darbību.

**Kultivējamo platību augsnes pirmreizējās (sākotnējās) sastrādes** uzdevums ir izveidot pietiekami dziļu un irdenu aramkārtu, kurā būtu labvēlīgi apstākļi kultūraugu sējai, to augšanai un attīstībai. Pirmreizējā augsnes sastrāde nepieciešama visās tajās platībās, no kurām novākts apaugums; atmatās, kas ilgāk par pieciem gadiem nav strādātas; joslās, kur izlīdzināta no grāvjiem



1.10. att. Planēšanas darbu tehnoloģija:

1 — zemes virsējās kārtas nostumsana, 2 — neauglīgās augsnes slāņa pārvietošana, 3 — auglīgās augsnes izlīdzināšana.

izraktā grunts. Šo platību pirmreizējai (plēsuma) sastrādei ir zināmas īpatnības salīdzinājumā ar iekultivēto augšņu ikgadējo apstrādi.

Pirmreizējās sastrādes darbu kompleksā ietilpst plēsuma aršana, aruma sastrāde, šļūkšana un pievelšana.

Plēsuma aršanai izmanto īpašus vienkorpusa arkļus ar skrūvveida vērstuvēm, lai panāktu pilnīgu velēnas apvēršanu un sakņu un koksnes atlieku iearšanu.

Svarīga nozīme plēsumos ir aršanas dziļumam. Minerālaugsnes, kur sekla trūdvielu kārtā, tam jābūt tik dziļam, lai pieartais mazauglīgās apakškārtas slānis nepārsniegtu 3—4 cm. Ļoti nabadzīgās augsnes ieteic sākotnēji velēnu sastrādāt tikai ar frēzi vai šķīvju ecēšām. Kūdrājos aršanas dziļumu var palielināt līdz 35—40 cm.

Aruma sastrādi veic ar smagajiem disku kultivatoriem 3 vai 4 savstarpēji perpendikulārās kārtās. Kūdras augsnes jāpievel ar smagajiem veltņiem, lai novērstu virskārtas izkalšanu.

### 1.2.5. LAUKA MĒRĪŠANA UN PLATĪBU NOTEIKŠANA

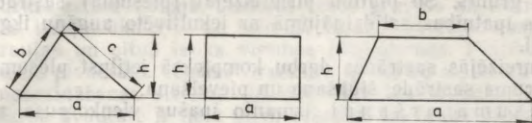
Zemes izmantošana un apsaimniekošana, ierīcība un uzskaitē, kā arī kvantitatīvā novērtēšana ir saistīta ar platību noteikšanu. Par platību sauc zemes gabala laukumu, izteiktu laukuma mērvienībās — kvadrātmetros ( $m^2$ ), hektāros (ha) vai kvadrātkilometros ( $km^2$ ). Lai iegūtu ziņas par zemes platību, ir jāveic attiecīgi mērniecības jeb ģeodēziskie darbi — zeme ir jāizmēra. Mērniecības darbu rezultātā iegūst platību noteikšanai nepieciešamos materiālus.

Viens no galvenajiem mērniecības darbiem ir zemes virsmas līniju garuma jeb attālumu noteikšana starp atsevišķiem zemes virsmas punktiem. Attālumus var mērīt tieši uz lauka ar dažādiem mērīšanas rīkiem — mērlenti vai mērsloksni, ruleti, mērkārtīm u. c. Agronomu praksē plaši lietots mērs ir lauku cirkulis ar 2 m lielu atvērumu. Precīzākus rezultātus iegūst, mērot ar lenti vai ruleti. Lai izslēgtu rupjas kļūdas, attālumam jāmēra divas reizes — turp un atpakaļ. Pirms mērīšanas ir lietderīgi mērīšanas rīkus pārbaudīt, salīdzinot mērījumu rezultātus ar iepriekš precīzāk izmērītu noteiktu attālumu.

Jāatceras, ka mērami horizontālie attālumi. Ja zemes virsmas slīpums ir mazs, horizontālie attālumi praktiski maz atšķiras no tieši izmērītā attāluma pa zemes virsmu, bet, ja slīpums ir lielāks, attālumi ir jākorrigē. Tā, piemēram, ja zemes virsmas slīpums ir  $10^\circ$ , korekcija 100 m garā posmā ir 1,52 m.

Ertāk attālumus un līniju garumus var noteikt, izmantojot zemes gabala plānu.

Plāns ir samazināts zemes gabala horizontālās projekcijas attēls plaknē. Samazinājuma lielumu nosaka plāna mērogs. To izteic ar skaitli, kas rāda, cik reizes visi attālumi plānā ir



1.11. att. Ģeometrisku figūru laukumu noteikšanai nepieciešamie mērījumi:

$a, b, c$  — malu garums,  $h$  — figūru augstums.

mazāki par attālumiem dabā. Piemēram, mērogā 1:2000 plānā izmērītam 1,5 cm attālumam dabā atbilst 2000 reizes lielāks attālums, t. i., 3000 cm jeb 30 m vai 1 cm plānā atbilst 20 m dabā.

Platību noteikšanai izmanto analītiskas, ģeometriskas un mehāniskas metodes. Vienkāršākā ir platību noteikšanas ģeometriskā metode, kas pamatojas uz ģeometrisku figūru — taisnstūru, trīsstūru un trapeču laukuma aprēķināšanu, izmantojot ģeometrijas formulas (1.11. att.). Sarežģītas figūras sadala vienkāršās un kopējo platību nosaka kā atsevišķo laukumu summu.

Ģeometrisko figūru laukuma aprēķināšanai nepieciešamos lineāros lielumus izmēra apvidū (dabā) vai nosaka pēc plāna, ievērojot plāna skaitlisko mērogu.

Ģeometrisko figūru laukuma  $A$  aplēses formulas un izmērāmie lielumi ir šādi:

- taisnstūrim —  $A = a \cdot h$ ,
- trapecei —  $A = 0,5(a+b)h$ ,
- trīsstūrim —  $A = 0,5ah$ ,

kur  $a, b, c$  — malu garums,

$h$  — figūru augstums,

$p$  — trīsstūra pusperimetrs, t. i.,  $p = 0,5(a+b+c)$ .

Lai noteiktu platības, kas plānā norobežotas ar likloču līnijām, izmanto rutiņu vai paralēlo līniju paletes — caurspīdīga materiāla plāksnītes, uz kurām izveidots elementārlaukumu tīkls. Uzliekot paleti uz neregulārās kontūras, tās laukumu nosaka kā kontūrā ietverto elementāro laukumu summu.

Mehāniskai platību noteikšanai pēc plāna lieto īpašus instrumentus — planimetrus.

### 1.3. AUGU DZĪVE

Lauksaimnieciskajā ražošanā augi būtībā ir galvenie ražošanas rīki, ar kuru palīdzību iegūstam ražu. Raža ir akumulēta Saules enerģija, un tādā veidā tā nonāk pārējo ražošanas nozaru rīcībā. Vēl bez tam augi sintezē dažādas vielas — cukurus, cieti,

olbaltumvielas, taukus, vitamīnus u. c. Šīs vielas arī nosaka ražas kvalitāti un ir svarīgas, izmantojot augkopības produkciju lopbarībai, pārtikai un rūpnieciskajai pārstrādei. Augs ir dzīvs organisms ar visiem tam raksturīgajiem enerģijas un vielu maiņas procesiem. Augi cieši saistīti ar apkārtējo vidi.

Augu dzīves jautājumu izklāsts balstās uz 5. klases botānikas priekšmetā sniegtajām zināšanām.

Audzējot augus, jāņem vērā, ka

1) augs nespēj sniegt mums saprotamu, ātru informāciju par savām vajadzībām un tāpēc, lai nebūtu lieli ekonomiskie zaudējumi, vislabāk ir iepriekš izziņāt to prasības un iespējas;

2) lai racionāli izmantotu augu iespējas, ir jāpārzina to dzīve kopsakarībā ar apkārtējās vides apstākļiem.

### 1.3.1. AUGU UZBŪVE

Augi veido savu organismu, kas spētu uzvarēt konkurencē par barības vielām, gaismu un citiem faktoriem, nogatavināt un izplatīt sēklas. Auga organisma atsevišķu daļu — sakņu, stumbrā, lapu, ziedu un sēkļu izveidošanai, kā arī dzīvības procesiem vajadzīga enerģija un uzbūves materiāls. Te arī izpaužas zaļo augu unikālā spēja saistīt Saules enerģiju un pašiem apgādāt savu organismu ar dažādām organiskajām uzbūves vielām. Minēto procesu sekmīgu norisi nodrošina augiem raksturīgie orgāni.

**Sakņu galvenie uzdevumi ir**

1) nodrošināt pēc iespējas lielāku saskares virsmu ar augsnes šķīdumu un uzņemt ūdeni un barības vielas;

2) nostiprināt augu noteiktā vietā un nodrošināt virszemes daļu izvietošanos telpā — Saules gaismā;

3) uzkrāt enerģētisko un uzbūves vielu rezerves;

4) sintezēt dažādus bioloģiski aktīvos savienojumus.

Saknes ir atšķirīgas pēc ārējās formas (1.12. att.) un iekšējās uzbūves. Ļoti specifiski veidojumi ir sakņu spurgaliņas, kas ievērojami palielina saknes saskares virsmu ar augsni (1.13. att.). Rezultātā sakņu virsma ievērojami pārsniedz virszemes daļu virsmu. Lielākā sakņu masa izvietojas aramkārtā, bet var iesniegties arī 2 m un vairāk metru dziļumā. Savukārt sakņaugu sakņu pārveidotās formas izmanto kā augkopības produkcijas veidu.

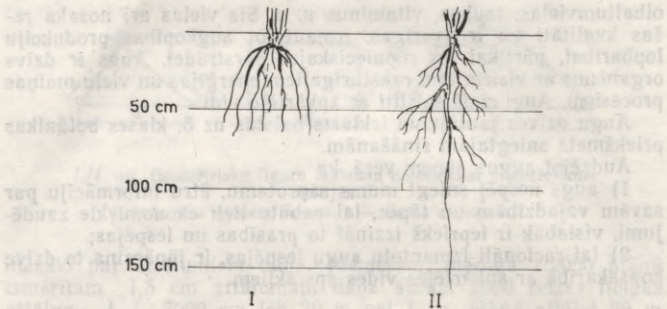
**Lapu galvenie uzdevumi ir**

1) uztvert Saules enerģiju un veikt fotosintēzi;

2) ūdens izvaikošana — transpirācija;

3) dažādu savienojumu sintēze.

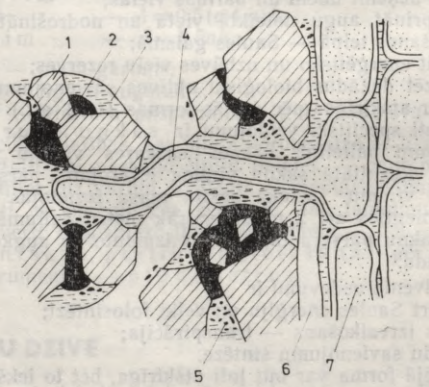
Lapu ārējā forma var būt ļoti atšķirīga, bet to iekšējā uzbūve nodrošina galveno uzdevumu izpildi (1.14. att.). Parasti lapas virsējā daļā — zedeņu parenhīmā — izvietotas intensīvi fotosintezējošas šūnas. Tām piekļaujas irdenie audi — čaugarā parenhīma, kas lapā nodrošina gāzu apmaiņu



1.12. att. Sakņu formas:  
I — bārkšsaknes, II — mietsakne.

fotosintēzei un ūdens iztvaikošanu, lai regulētu temperatūru un veiktu vielu pārvietošanos organismā. Parasti apakšējās segaūdens (epidermā) izvietojas ūdens tvaiku un gāzu apmaiņas regulētāj mehānisms — atvārsnītes.

Lapas spēj arī uzņemt ūdeni un minerālvielas. Vairums augu, veģetācijas periodam beidzoties, nomet lapas, tā samazinot iztvaikošanas virsmu.



1.13. att. Saknes spurgaliņa augsnē:  
1 — augsnes minerālā daļiņa, 2 — trūdvielas, 3 — augsnes šķidrums, 4 — saknes spurgaliņa, 5 — mikroorganismi, 6 — augsnes gaiss, 7 — sakne.

**Stumbra** pamatzudevumi ir nodrošināt

1) lapu un ziedu izvietošanu telpā iespējami labākos apstākļos;

2) ūdens, minerālo un organisko vielu transportu;

3) rezerves vielu uzkrāšanu.

Stumbrā parasti ir vadaudu sistēmas un dažādi mehāniski izturīgie audi, starp kuriem atrodas arī šķiedras, ko izmanto tekstilrūpniecībā (lini).

Stumbrs ar lapām veido vasa u. Vasa attīstās no pumpura. Izšķir lapu un ziedu pumpurus. Vēl sastopami snaudošie pumpuri, kuri atrodas dažādās stumbra vietās, un tie plaukst, ja iet bojā galotnes pumpurs. Vasai var būt dažādas pārveidnes — bumbulis, sīpols, bumbuļsīpols un sakneņis, kas atrodas zemē. Virszemes pārveidnes ir stīgas, ērkšķi un arī ziedi.

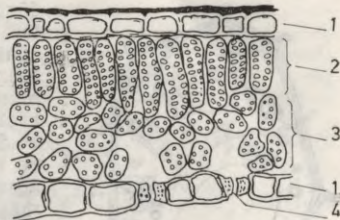
**Ziedi** ir ļoti atšķirīgi pēc sava izveidojuma, bet to galvenais uzdevums ir nodrošināt apaugļošanās procesu, pēc kura no ziediem izveidojas augļi un sēklas.

**Sēkla** sastāv no dīgļa, sēklapvalka un barības vielām. Barības vielas nepieciešamas dīgļa attīstībai un jaunā organisma izveidei. To sastāvā parasti ir ciete, tauki un olbaltumvielas. Sēklapvalka uzdevums ir nodrošināt sēklas saglabāšanos nelabvēlīgos vides apstākļos.

### 1.3.2. AUGU ŠŪNA

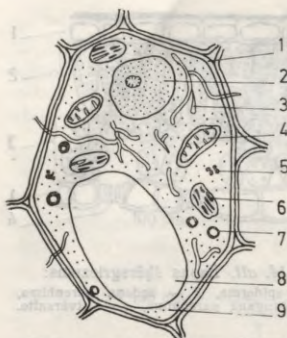
Dažādo, ārēji ļoti atšķirīgo augu uzbūves pamats ir šūna (1.15. att.). Šūna nodrošina visus dzīvības procesus — vielu un enerģijas maiņu, vielu sintēzi un šķelšanos, vairošanos u. c.

Augu šūnām ir izteikts, mehāniski izturīgs šūnāpvalks, kas nodrošina telpu citoplazmas darbībai un arī auga ārējo formu. Citoplazmu apņem puscaurlaidīga, mehāniski neizturīga membrāna, un tā būtībā realizē visus vielu maiņas procesus — minerālvielu uzņemšanu, dažādu organisko savienojumu izdalīšanu, ūdens režīmu augos u. c. Šūnas un reizē arī visa organisma ģenētisko informāciju satur hromosomas, kas atrodas kodolā. Tātad no katras dzīvās šūnas iespējams izaudzēt jaunu augu. Šūnas kodols vienmēr atrodas citoplazmā. Intensīvi enerģijas un vielu maiņas procesi notiek mitohondrijos (elpošana) un hloroplastos (fotosintēze). Hloroplasti satur hlorofilu, kas arī nosaka augiem tik raksturīgo zaļo krāsu. Arī mitohondriji un hloroplasti atrodas citoplazmā. Augu



1.14. att. Lapas šķērs griezumā:

1 — epiderma, 2 — zedeņu parenhīma,  
3 — čauganā parenhīma, 4 — atvārsnīte.



1.15. att. Augu šūnas uzbūves shēma:

1 — šūnapvalks, 2 — kodols, 3 — endoplazmatiskais tīkls, 4 — mitohondrijs, 5 — eļļas piliens, 6 — hlороplasts, 7 — cietes graudiņš, 8 — vakuola, 9 — citoplazma.

šūnām raksturīgas ar šūnsulu pildītas vakuolas (dobumi). Jaunās šūnās ir vairākas mazas vakuolas, bet vecākās šūnās tās palielinās, saplūst, un izveidojas viena liela vakuola.

Šūna ir organisma pamatvienība, un tajā norisinās visi procesi, kas nosaka gan augu augšanu, gan arī ražas veidošanos. Pārējās telpas ap šūnām — starpšūnaitelpas — tikai nodrošina ūdens,  $CO_2$  un citu vielu piegādi. Dažādu audu (segādu, vadaudu, mehānisko audu u. c.) šūnu forma un uzbūve ir ļoti dažāda atkarībā no attiecīgo audu funkcijām.

### 1.3.3. AUGU FIZIOLOĢIJAS PAMATI

Raža veidojas auga organismā, būtībā tā šūnās notiekošajos enerģijas un vielu maiņas jeb fizioloģiskajos procesos. Visi šie procesi ir ieprogrammēti auga ģenētiskajā informācijā, tomēr katrā konkrētā situācijā tie atkarīgi no auga īpatnībām un apkārtējās vides apstākļiem.

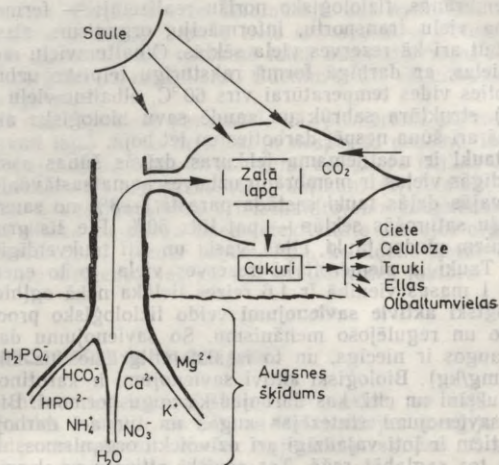
Fizioloģiskajās norisēs kā komplicētā mehānismā darbojas dažādas minerālvielas, bioloģiski aktīvi savienojumi (vitamīni, aminoskābes, citokinīni u. c.), fermenti un pārējās vielas, bet to ātrumu un virzību ļoti ietekmē apkārtējās vides faktori. Un tikai pareizi saskaņota visu šo faktoru darbība ļauj maksimāli izmantot augu potenciālās iespējas ražas ieguvei. Iztrūkstot kādam no elementiem vai vides apstākļiem, visi pārējie pūliņi var izrādīties veltīgi.

Komplicētajā fizioloģisko norišu mehānismā jebkura novirze ir konstatējama ar speciālām metodēm vai arī novērojama pēc augu ārējām pazīmēm. Tomēr ļoti svarīgi ir šādas novirzes konstatēt pēc iespējas ātrāk, lai varētu attiecīgi rīkoties.

Sajā sakarībā loģiska prasība katram, kas nodarbojas ar augkopību, ir pārzināt

- 1) augu fizioloģiskos procesus, jo tajos veidojas raža, un
- 2) paņēmienus ražas veidošanās procesu regulēšanai.

Visus procesus dzīvā šūnā regulē speciāli olbaltumvielu veidojumi — fermenti. Viss fermentu komplekss ir ierakstīts šūnas ģenētiskajā informācijā — ģēnos. Raksturīgākie fermentatīvie procesi augos ir dažādu vielu sintēze un to noārdīšana, fotosintēze, elpošana u. c.



1.16. att. Vielu veidošanās augu lapās (shēma).

**Ogļhidrāti.** Zaļie augi, saistot Saules enerģiju, fotosintēzē veido jaunus organiskos savienojumus. Šo procesu sauc par asimilāciju, t. i., jaunu vielu izveidošanu, un kā pirmie fotosintēzes produkti ir ogļhidrāti — cukuri (1.16. att.).

Fotosintēze notiek ar hlorofila līdzdalību, un tās produkts — glikoze ir vienkāršais cukurs. Tā ir viegli izmantojama enerģijas ieguvei un citu vielu sintēzei, tā labi šķīst ūdenī un labi pārvietojama. Tomēr glikoze nav piemērota ne rezervju uzkrāšanai, ne arī par uzbūves materiālu. Tāpēc no glikozes tiek veidoti citi ogļhidrāti, piemēram, saharoze jeb parastais biešu cukurs, ciete, celuloze un vēl citi atvasinājumi, starp tiem arī kokšķiedra. Augos tipiskā rezerves viela ir ciete, bet celuloze un kokšķiedra — galvenais, mehāniski izturīgais uzbūves materiāls.

Ogļhidrātus sadalot, veidojas organiskās skābes, spirti, aldehīdi un citas vielas, kuras šūna izmanto aminoskābju, taukskābju un citu savienojumu sintēzei. Augu sausnē var būt pat līdz 90% ogļhidrātu.

**Olbaltumvielas.** Visu dzīvības procesu pamatā ir olbaltumvielas. To sastāvā ietilpst 20 aminoskābes, no kurām 8 ir neizvietojamas, jo tās nespēj sintezēt dzīvnieku organisms. Stiebrzāļu sausnē ir 5—15%, bet tauriņziežu sausnē — 25—35% olbaltumvielu. Olbaltumvielu sastāvā ietilpst 16—18% slāpekļa.

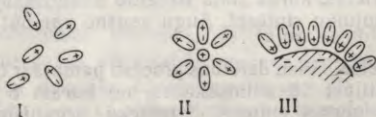
Olbaltumvielas ir ļoti specifiskas katrai organismu grupai, un to uzbūvi nosaka gēni. Šūnās olbaltumvielas ir uzbūves mate-

riāls membrānās, fizioloģisko norišu realizētāji — fermenti, tās nodrošina vielu transportu, informāciju, organismu aizsardzību un var būt arī kā rezerves viela sēklās. Olbaltumvielu molekulas ir ļoti lielas, ar darbīgā formā raksturīgu telpisko uzbūvi. Paugstinoties vides temperatūrai virs 60 °C, olbaltumvielu darbīgā (trešējā) struktūra sabrūk un zaudē savu bioloģisko aktivitāti. Rezultātā arī šūna nespēj darboties un iet bojā.

Arī tauki ir neatņemama jebkuras dzīvās šūnas sastāvdaļa. Taukveidīgās vielas ir membrānu uzbūves pamatsastāvdaļa. Augu veģetatīvajās daļās tauki sastāda parasti 1—3% no sausnes, bet dažās eļļu saturošās sēklās — pat līdz 50%. Pie šīs grupas savienojumiem pieder tauki, eļļas, vaski un citi taukveidīgie savienojumi. Tauki ir piemēroti kā rezerves viela, jo to enerģētiskā ietilpība 1 masas vienībā ir 1,6 reizes lielāka nekā oghidrātiem.

**Bioloģiski aktīvie savienojumi** veido fizioloģisko procesu apkalpojošo un regulējošo mehānismu. So savienojumu daudzums parasti augos ir niecīgs, un to izsaka miligramos uz kilogramu masas (mg/kg). Bioloģiski aktīvi savienojumi ir karotinoīdi, vitamīni, augsniņi un citi, kas darbojas kā augu hormoni. Bioloģiski aktīvie savienojumi sintezējas augos un tur arī darbojas, bet daži no tiem ir ļoti vajadzīgi arī dzīvnieku organismos, un tāpēc jācēnšas tos saglabāt ražā. Tas sevišķi attiecas uz karotīnu ( $C_{40}H_{56}$ ). Karotīns nodrošina elektronu, t. i., enerģijas pārvadīšanu šūnā no molekulas uz molekulu. Karotīna molekulā ir daudz dubulto saišu, un tās ir ķīmiski ļoti aktīvas. Tajā pašā laikā Saules gaismas ultravioletie stari sadala un aktivizē gaisa skābekļa molekulu, kas ļoti viegli pievienojas un izjauc kādu no dubultajām saitēm. Tādējādi molekulas tipiskā uzbūve ir izjaukta un karotīns ir «zudis». Būtībā molekula kļuvusi pat lielāka, bet tikai nespēj vairs pildīt savu uzdevumu. Dzīvnieku organismā diemžēl karotīns netiek atjaunots, un tāpēc nopļautā zāle pēc iespējas mazāk ir jātur Saules gaismā un lopbarību labāk glabāt anaerobos (bezskābekļa) apstākļos.

**Ūdens** šķietami ir pat ļoti vienkāršs savienojums —  $H_2O$ , bet uzkrājas arvien vairāk informācijas par tā īpatnībām. Ūdens molekulai ir bipolāra uzbūve, kas nosaka ūdens raksturīgās īpašības (1.17. att.). Ūdenim ir ļoti liela siltumietilpība un, tikai pa-



1.17. att. Brīvā un saistītā ūdens molekulas:

I — brīvā ūdens molekulas, II — ar katjonu saistītā ūdens molekulas, III — ar organisko vielu daļiņu saistītā ūdens molekulas.

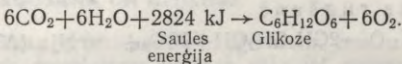
teicoties tai, var darboties šūna ar intensīvi strādājošām «termocentrālēm». Ūdens ir labs šķīdinātājs, kas nodrošina minerālu vielu nokļūšanu augos. Tam ir liels iztvaikošanas siltums, tādēļ, iztvaikojot ūdeni, karstā, saulainā laikā augs atbrīvojas no liekās siltuma enerģijas un nepārkarst. Ūdenim ir arī vēl citas ne mazāk svarīgas īpašības.

Ir arī daži šķietami paradoksi, kā, piemēram, purvos augoši augi parasti izjūt ūdens deficītu, jo nespēj to uzņemt. Tas tāpēc, ka augi spēj uzņemt tikai brīvo ūdeni, bet purvā lielākā daļa molekulu saistītas ap organisko vielu daļiņām (1.17. att.).

Ar šīm ūdens īpatnībām arī izskaidrojama magnētiskā lauka iedarbība, lietus un sniega ūdens efektivitāte dzīvajos organismos un citi novērojumi. Tomēr jāņem vērā, ka ūdens nevar aizvietot nevienu citu elementu vai arī apkārtējās vides faktoru.

### 1.3.4. FOTOSINTĒZE UN ELPOŠANA

Fotosintēze notiek lapu šūnu hloroplastos, un šajā procesā, saistot Saules enerģiju, no  $\text{CO}_2$  un  $\text{H}_2\text{O}$  veidojas enerģiju saturoši organiskie savienojumi. Notiek ogļhidrātu sintēze. Summārais fotosintēzes vienādojums ir šāds:

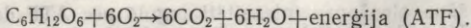


Tomēr fotosintēzē izveidotā glikoze nav praktiski tieši izmantojama fizioloģiskajās norisēs, un tam nolūkam vajadzīgs ATF.

Adenozīntrifosfāts (ATF) ir universāls savienojums, ko dzīvās šūnas izmanto par enerģijas avotu visās dzīvības norisēs. Enerģija ATF veidā vajadzīga jaunu savienojumu sintēzei, vielu uzņemšanai un pārvietošanai, informācijas un aizsardzības sistēmu darbībai, kustībām utt. Tāpēc visām dzīvajām šūnām jebkurā auga daļā vajadzīgs ATF.

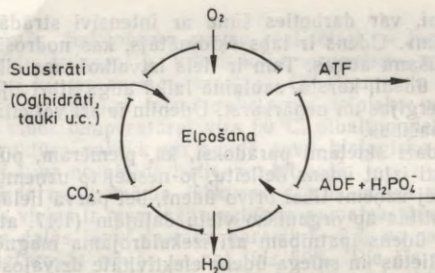
ATF veidojas turpat šūnās, noārdot fotosintēzē izveidotos enerģiju saturošos organiskos savienojumus, un tas ir disimilācijas (noārdes) process jeb elpošana (1.18. att.).

Elpošanas kopējais vienādojums ir



Būtībā elpošana ir komplikēts fermentatīvs process, kas norisinās vairākos etapos. Tas var notikt tikai dzīvās šūnās, resp., mitohondrijos, kas ir šūnu elpošanas centri. Elpošanai tiek izmantoti ogļhidrāti, tauki, olbaltumvielas un citi enerģiju saturoši savienojumi.

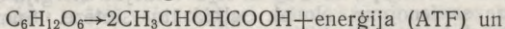
Elpošanā pilnīgai vielu noārdei ir vajadzīgs  $\text{O}_2$ , bet tas ne vienmēr ir pieejams. Tādā gadījumā, lai organisms tomēr spētu izdzīvot, ir iespējama anaerobā ATF ieguve. Tomēr tad noārde nenotiek līdz galam, t. i., līdz  $\text{CO}_2$  un  $\text{H}_2\text{O}$ , bet veidojas dažādi



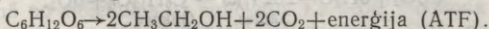
1.18. att. Elpošanas procesa shēma.

ogļhidrātu vai citu vielu noārdes skaldprodukti — organiskās skābes, spirts, aldehīdi u. c. Šādu nepilnīgu noārdi sauc par rūgšanu, kuru atkarībā no iegūtās vielas iedala

1) pienskābā rūgšanā



2) spirta rūgšanā



Līdzīgos procesos veidojas arī propionskābe, sviestskābe, etiķskābe, glicerīns, acetons un citi savienojumi.

Pienskābā rūgšana ir tipiska mikroorganismiem un dzīvniekiem. Turpretī augiem raksturīga ir spirta rūgšana un anaerobos apstākļos — zem ūdens, sniega segas vai arī mitru graudu kaudzē — augos vai sēklās veidojas spirts, kas, uzkrājoties šūnās, darbojas nāvējoši.

Aerobos apstākļos elpošanā seko aerobais etaps, kurā noārde notiek līdz galam un no 1 sākuma masas vienības veidojas ievērojami vairāk ATF nekā anaerobajā variantā. Daļa enerģijas elpošanas procesā tomēr izdalās apkārtējā vidē siltuma veidā un novērojam pašsakaršanu.

Dzīvā šūna elpošanas intensitāti regulē pēc ATF daudzuma tajā. Ja ATF trūkst, ieslēdzas papildu mehānismi, lai palielinātu elpošanas intensitāti. Bet tad, ja ATF nespēj veidoties fosfora trūkuma dēļ, diemžēl šūna to «nepamana», intensīvā noārdē enerģija izdalās siltuma veidā, un šūna pārkarst — iet bojā.

Līdzīga situācija veidojas, ja trūkst kāds no mikroelementiem, kas parasti ir fermentu aktīvie centri. Arī tad palielinās elpošanas intensitāte, bet pamazinās tās lietderība un mazāk iegūst ATF. Anormāls ar mazu lietderību ir elpošanas process arī nopļautā vīstosā zālaugu masā.

Jāņem vērā, ka elpošana ir dzīvības pirmās nepieciešamības process. Un tāpēc, ja netiek nodrošināti normāli apstākļi, augs, lai izdzīvotu, paātrina elpošanu. Pilnīgi pretēji ir ar fotosintēzi, kurā uzkrājas rezerves vielas. Tāpēc, līdzko nav pilnīga apstākļu nodrošinājuma, fotosintēze pārtraucas.

Augu raža veidojas abu šo procesu darbības rezultātā, un tās lielums atkarīgs kā no fotosintēzes, tā arī no elpošanas (1.19. att.). Normālos apstākļos augi elpošanai (arī saknēs un arī naktīs) patērē līdz 25% no lapās fotosintēzē izveidotajām vielām. Ja sējumā daudz noēnotu augu daļu un nav nodrošināti arī pārējie apstākļi, tad elpošanai tiek patērēts vairāk vielu.

Lauksaimnieciskajā ražošanā, rūpējoties par ražu augu veģetācijas laikā, ir jāpanāk, lai 1.19. attēlā parādītā pieplūde (fotosintēze) būtu pēc iespējas lielāka, bet aizplūde (elpošana) — mazāka. Kā to panākt praksē, izskaidrojumu sniedz attiecīgās zināšanas par augu dzīvības norisēm.

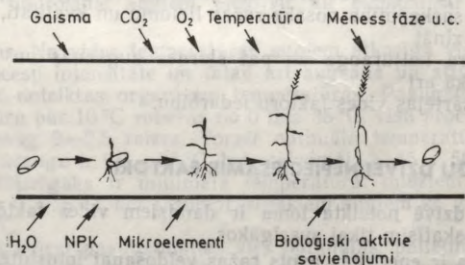


1.19. att. Ražas uzkrāšanās shēma:  
1 — fotosintēze, 2 — elpošana.

### 1.3.5. AUGU AUGŠANA UN ATTĪSTĪBA

**Augu augšana** ir to masas pieaugums un izmēru palielināšanās. Tā notiek, fotosintēzes procesā uzkrājot jaunas organiskās vielas. Augšana notiek arī, uzņemot ūdeni un tā palielinot organisma kopējo masu un izmērus, piemēram, sēklām dīgstot. Augšanas intensitāte atkarīga no dažādiem apkārtējās vides faktoriem (1.20. att.).

**Augu attīstība** ir visu ģenētiskajā informācijā (hromosomās) iekļauto attīstības etapu jeb fenoloģisko fāžu



1.20. att. Augu attīstība un apkārtējās vides apstākļi.

izpaušme (dīgšana, cerošana, stiebrošana, plaukšana, ziedēšana utt.) konkrētos apkārtējās vides apstākļos (1.20. att.).

Attīstības režīms izveidojies tūkstošiem gadu ilgā augu evolūcijas procesā, un tas saskaņots ar augšanu un tādiem samērā stabiliem klimatiskajiem rādītājiem kā dienas garums, temperatūras režīms noteiktā laika periodā utt. Attīstības režīma galvenais mērķis ir pasargāt augu no priekšlaicīgas atsevišķu organisma daļu, it sevišķi ziedu veidošanās. Būtībā atsevišķos augu attīstības etapos ir nepieciešami noteikti apkārtējās vides apstākļi, un tikai pēc to iedarbības var turpināties tālāka attīstība. Šādā iedalījumā kvalitatīvi atšķirīgos attīstības posmus sauc par stadijām. Samērā daudz informācijas ir par jarovizācijas stadiju. Konstatēts, ka jaunie graudaugi nestiebro, kamēr nav pārdzīvojuši pazeminātas temperatūras (+3...-3 °C) periodu (5-30 dienas). Pie tam ziemāju formām šis periods ir garāks, bet vasarājiem — īsāks.

Līdzīga ir dienas garuma nozīme gaismas stadijā. Vardoties no šīm prasībām, augus iedala *īsās* un *garās dienas augos*. Noteiktu vides apstākļu prasības ir atšķirīgas ne tikai augu sugām vai ģintīm, bet pat katrai konkrētai šķirnei. Tomēr, pilnīgāk izziņot šos procesus, konstatēts, kad vides apstākļus uztver augi un to ietekmē sintezējas speciāli savienojumi, kas attiecīgi regulē ģenētiskās informācijas padevi. Tāpēc ar bioloģiski aktīvo savienojumu (auksīnu, giberelīnu, citokinīnu u. c.) palīdzību var zināmās robežās regulēt augu attīstības gaitu.

Augšana un attīstība ir savstarpēji saistīti procesi, un auga dzīvē tie praktiski nevar norisināties atrauti viens no otra. Tomēr tanī pašā laikā šie procesi ir savstarpējā pretrunā, un bieži vien novērojam, ka strauja attīstība nomāc augšanu un arī otrādi. Raksturīgs piemērs ir zālaugu ražas veidošanās siltos un sausos pavasaros. Siltā laikā attīstība noris strauji, ātri izveidojas ziedkopa, un beidzas arī pārējo daļu augšana. Tā rezultātā kopējā zaļmasas raža ir maza. Arī zālaugu masas kvalitāte ir ļoti atkarīga no attīstības gaitas.

Novērtējot abus šos procesus, jāatzīst, ka augu augšanas un attīstības saskaņotība nosaka ražas lielumu un kvalitāti, un tāpēc svarīgi ir zināt

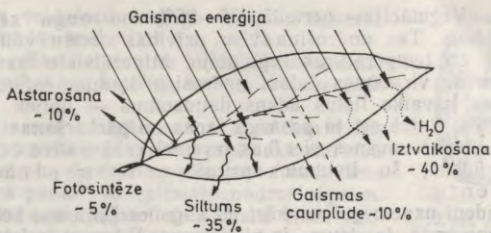
1) katra kultūrauga un pat šķirnes augšanas un attīstības prasības, kā arī

2) apkārtējās vides faktoru iedarbību.

### 1.3.6. AUGU DZĪVEI NEPIECIEŠAMIE FAKTORI

Augu dzīvē noteikta loma ir daudziem vides faktoriem, no kuriem apskatīsim tikai svarīgākos.

**Gaisma** ir enerģijas avots ražas veidošanai fotosintēzē un arī transpirācijai (1.21. att.). Kopējais gaismas enerģijas daudzums veģetācijas periodā ir pietiekams un mūsu republikas apstākļos



1.21. att. Gaismas enerģijas sadalījums lapā.

ražā kopumā saista tikai 1—2% no šī daudzuma. Tomēr nepareizas rīcības rezultātā gaisma var kļūt par limitējošo faktoru.

Ikvienā sējumā tikai virsējās auga daļas saņem pilnu Saules apgaismojumu, bet katrā zemākā stāvā novietotās lapas — 1/3 no virsējā. Sējumos optimālais lapu virsmas laukums ir 3—4 reizes lielāks par tūruma platību. Ja tas ir mazāks, nepietiekami efektīvi tiek izmantota Saules enerģija, bet, ja tas lielāks, apgaismojums ir nepietiekams un elpošanā augs izmanto citās lapās uzkrātās vielas.

Racionālai gaismas izmantošanai rušīnmaugiem iesaka rindu izvietojumu ziemeļu—dienvidu virzienā. Sādā izvietojumā rīta un vakara stundās maksimālais apgaismojums ir no sāniem, bet pusdienas laikā augi rindā cits citu piesedz, tādējādi pasargājoties no pārkaršanas.

Zem virsauga pasētie kultūraugi bieži vien saņem tikai 1—5% no pilna apgaismojuma. Bez tam izkliedētajā gaismā pārsvarā ir zilie spektra stari, bet augiem sevišķi nepieciešami ir sarkanie. Tāpēc pareizi ir jāizvēlas virsaugs un pēc iespējas ātrāk tas jānovāc.

Ļoti sarežģīta problēma ir apgaismojums segtajās platībās, jo grūti nodrošināt augiem efektīvu un ekonomiski izdevīgu gaismu.

**Siltums.** No vides temperatūras augiem atkarīga visu fizioloģisko procesu intensitāte un tātad arī augšana un attīstība. Augiem nav noteiktas organisma temperatūras. Paaugstinot vides temperatūru par 10 °C robežās no 0 līdz 35 °C, visu procesu intensitāte pieaug 2—2,5 reizes. Tomēr optimālā temperatūra vairumam kultūraugu ir 25... 35 °C, bet maksimālā — 45... 50 °C. Ievērojami atšķirīgāka ir minimālā temperatūra: miežiem un kviešiem tā ir 0... 5 °C, bet siltumprasīgākiem augiem kā gurķiem — 15... 18 °C.

Temperatūrai paaugstinoties virs optimālās, palielinās arī ķīmisko reakciju ātrums, bet ziemzēl samazinās vielu maiņas procesu lietderība. Vēl vairāk paaugstinot temperatūru virs maksimālās, sākas olbaltumvielu sarecēšana un organisma bojāeja.

**Ūdens.** Veģetācijas periodā 75—95% no augu zaļsmas sastāda ūdens. Tas nodrošina visu dzīvības norišu vidi, vielu transportu un temperatūras regulāciju. Minerālvielu transportu no saknēm uz virszemes daļām nodrošina šķīduma plūsma, un tāpēc lapas iztvaiko lielus ūdens daudzumus — notiek transpirācija. Reizē arī tā pasargā lapas no pārkaršanas. Rezultātā augi vienas sausnes vienības izveidei ražā patērē 300—800 vienības ūdens; šo lielumu apzīmē par transpirācijas koeficientu.

Augi ūdeni uzņem galvenokārt no augsnes šķīduma, bet diemžēl ne vienmēr tā daudzums ir pietiekams. Ūdens pārvietošanās, tātad tā uzņemšanas pamatā ir šķīduma koncentrācija. Ūdens cenšas izlīdzināt šķīduma koncentrāciju un pārvietojas tajā virzienā, kur brīvā ūdens daļiņu ir mazāk. Ja sakņu zonā ir daudz minerālvielu vai arī citādā veidā daudz saistītā ūdens, var izveidoties situācija, ka augi vairs nespēj augsnes šķīdumā esošo ūdeni uzņemt. Tāpēc galējo robežu, kad augi vēl spēj sevi nodrošināt, apzīmē par kritisko ūdens daudzumu augsnē vai citos substrātos. Šādu stāvokli skaitļos ir grūti izteikt, jo tas atkarīgs no augsnes sastāva, minerālo un organisko vielu daudzuma, temperatūras, auga iespējām u. c. Praktiski kritisko ūdens daudzumu ieteicams noteikt pēc augu lapu atvārsnišu stāvokļa. Trūkstot ūdenim, atvārsnītes aizveras, un to var viegli noteikt ar speciāliem reaģentiem. Ir arī citas metodes.

Ja augs jau vīst, tad citoplazmā notiek neatgriezeniskas izmaiņas, un, to aplaistot, turgors atjaunojas, bet fizioloģisko procesu sākotnējā intensitāte ir zaudēta.

**Skābeklis** nepieciešams visām auga daļām elpošanai. Trūkstot skābeklim, notiek anaerobā enerģijas ieguve — rūgšana un veidojas spirti, skābes, aldehīdi u. c. Ja šo vielu koncentrācija ir liela, šūnas iet bojā.

Zaļajās auga daļās fotosintēzē izdalās skābeklis, un tāpēc tas vienmēr ir pietiekamā daudzumā. Skābekļa parasti pietrūkst dīgstošām sēklām un arī saknēm blīvā augsnē, kā arī augošiem augiem zem sniega vai ūdens.

**Oglekļa dioksīds** (ogļskābā gāze) ir viens no galvenajiem faktoriem ražas veidošanā, jo fotosintēzē no tā izmanto oglekli ogļhidrātu sintēzei. Ogleklis augu sausnē ir vidēji 45%.

Jāņem vērā, ka 1 kg sausnes sintēzei nepieciešami 2 kg CO<sub>2</sub>, bet parasti uz 1 ha 2 m biežā gaisa slānī ir tikai 12 kg CO<sub>2</sub>. Tajā pašā laikā 1 ha sējumu ražošanas potenciālās iespējas ir 300 kg sausnes diennaktī, bet tam vajadzīgi 600 kg CO<sub>2</sub>! Pašreiz gaisā CO<sub>2</sub> ir ap 0,034%, taču augiem optimālais CO<sub>2</sub> saturs gaisā ir 0,5—1%, bet minimālais — 0,01%. Tas norāda, cik ļoti nozīmīgs ir pareizs augu izvietojums sējumā, kas nodrošinātu labu gaisa cirkulāciju. Sajā nolūkā efektīvas ir arī tehnoloģiskās slīdes.

Ļoti efektīva iedarbība ir organiskajam mēslojumam, jo, tam sadaloties, augsnes gaisā izdalās CO<sub>2</sub>.

Segtajās platībās bieži izmanto papildu CO<sub>2</sub> avotus.

Ražas veidošanā svarīga loma ir minerālvielām, bet tās apskatītas 1.4. iedaļā.

Stipri ražas lielumu un kvalitāti ietekmē arī augu slimības un kaitēkļi, kuriem veltīta 1.10. iedaļa.

Minētie augu augšanas un attīstības vides faktori ir vairāk vai mazāk praktiskā darbībā regulējami, un lauksaimnieka pamatzuddevums ir censties panākt to optimālu nodrošinājumu.

**Faktoru neaizstājamība.** Katram vides faktoram vai pat atsevišķam elementam ir savs konkrēts uzdevums dzīvajā šūnā un kopumā visā auga organismā, un to diemžēl nevar aizstāt ar citu. Sajā sakarībā loģisks ir secinājums, ka augu augšanā un attīstībā noteicošais ir minimuma faktors (1.22. att.). Ja, piemēram, trūkst slāpekļa, augs nevar augt, kaut arī visi pārējie faktori ir nodrošināti.

Tāpēc, audzējot augus, ir labi jāpārzina

1) to augšanai un attīstībai visu nepieciešamo faktoru kopums un

2) augšanas un attīstības procesu ietekmēšanas iespējas.

### 1.3.7. AUGU AUGŠANAS TELPA

Augu augšanai un attīstībai, t. i., ražas veidošanai, nepieciešama telpa augsnes aramkārtā sakņu izvietošanai un gaisā — virszemes daļu izvietošanai. Augšanas telpas lielums atkarīgs no kultūrauga sugas un pat šķirnes īpatnībām. Piemēram, miežiem tā nepieciešama mazāka nekā kartupeļiem.

Jāievēro arī ražošanas intereses — pēc iespējas intensīvāk izmantot platību ar pieļaujami lielāku augu skaitu. Optimālo sējuma biežību noteic izmēģinājumos un izsaka ar augu skaitu uz 1 m<sup>2</sup>, uz 1 ha vai arī ar sēklu izsējas normu, un to norāda pie katra konkrēta kultūrauga audzēšanas tehnoloģijas.

Svarīgs ir augu vienmērīgs izvietoējums sējumā. Ideāls būtu stāvoklis, ja sējumā augus varētu izvietot pilnīgi vienādos attālumos citu no cita, bet praktiski tas ir ļoti grūti. Tāpēc lieto dažādu sējas paņēmienus (izklaidēja, rindēja, precīza izsēja pa vienai sēklai noteiktos attālumos) un atbilstošu tehniku.

Sējumos arī nezāles cīnās par augšanas telpu un ir nopietnas konkurentes kultūraugiem. Sajā sakarībā jāievēro, ka nezāļu rīcībā ir savvaļas augu konkurences cīņas līdzekļi, un to saknes izdala specifiskas vielas. Šīs vielas nomāc citus blakus augušos augus, un šo parādību nosauc par allelopātiju. Diemžēl daudzām kultūraugu šķirnēm allelopātijas spējas ir mazāk izteiktas.



1.22. att. Minimuma likuma darbības shēma:

N, K, P, S — attiecīgo elementu nodrošinājuma līmenis ražas veidošanai.

### 1.3.8. MIERA PERIODS AUGU DZĪVE

Veģetācijas periodā intensīvi norisinās visi dzīvības procesi, bet klimatiskie apstākļi ziemā nav tiem piemēroti. Tāpēc, lai pārdzīvotu nelabvēlīgos apstākļus, augi spēj pāriet miera periodā. Šajā laikā ievērojami samazinās visu procesu intensitāte, kā arī notiek dažādas anatomiskas un bioķīmiskas izmaiņas. To rezultātā palielinās augu izturība pret pazeminātu temperatūru, kas  $< 0^{\circ}\text{C}$ , pret sausumu, skābekļa trūkumu un Saules ultravioleto starojumu. Veģetācijas periodā zaļie augi iet bojā jau  $-1^{\circ}\text{C}$  temperatūrā, bet, labi sagatavojušies miera periodam, tie var izturēt  $-20^{\circ}\text{C}$  un pat zemāku temperatūru.

Miera periodam augi sagatavojas savlaicīgi un pakāpeniski ar dažām ārējām un iekšējām izmaiņām. Daudzi augi nomet lapas, noslēdz atvārsnītes, izveido vaskveida kārtu uz segaudiem un tādējādi pasargā sevi no nokalšanas.

Būtībā augiem zemā temperatūra nebūtu kaitīga, bet tādus apstākļos sasalst brīvais ūdens un izveidojas ledus kristāli. Tie ar savām šķautnēm saārda šūnu membrānas, un, ledum izkūstot, atbrīvojušies fermenti sagrauj arī šūnu. Tāpēc, gatavojoties miera periodam, šūnās ir jāsamazina brīvā ūdens daudzums. To panāk, tieši samazinot ūdens saturu, kā, piemēram, sēklās, vai arī papildus uzkrājot vielas, kas saista brīvo ūdeni. Šādā virzienā efektīvi darbojas cukuri, olbaltumvielas un arī dažas minerālvielas (K, Ca, P). Šajā laikā samazinās augsni un citu bioloģiski aktīvo savienojumu daudzums.

Lai augi sagatavotos miera periodam, vajadzīgi noteikti vides apstākļi. Vislabāk šī sagatavošanās notiek rudenī ne pārāk mitrā, saulainā, bet naktīs aukstā laikā, kad dienās vēl uzkrājas cukuri. Augu ziemicietība ir lielā mērā atkarīga no to gatavības miera periodam.

Diemžēl siltie atkušņi ziemā var pārtraukt miera periodu un pēc tam sekojošā salā augi iet bojā.

Sēklām ir jāaglabājas ilgāk, un tāpēc tām ir pamatīgāks nodrošinājums. Ja sēklās ir 12—17% mitruma, tad brīvā ūdens tajā praktiski vairs nav. Vēl bez tam izveidojas speciālas vielas, kas bloķē dīģšanu, un bieži vien arī blīvi sēklapvalki. Visa tā rezultātā sēklas savu dzīvotspēju var saglabāt vairākus gadus.

Miera periodā augiem un arī sēklām nedaudz turpinās elpošana un ir vajadzīgs skābeklis. Elpošanas intensitāte atkarīga no vides temperatūras, un tāpēc nesasalušā augsnē zem sniega segas ziemāji var iet bojā anaerobās elpošanas rezultātā.

### 1.3.9. AUGU PRODUKCIJAS NOVĒRTĒŠANA

Tīrumā izaudzēto ražu nosaka ar tās masu kilogramos vai tonnās uz 1 ha. Tomēr atkarībā no produkcijas veida (graudi, salmi, saknes, zaļmasa), audzētā kultūrauga, attīstības fāzes un

sagatavošanas veida ražas kvalitatīvais rādītājs var ievērojami atšķirties. Tāpēc atkarībā no izmantošanas ražai nosaka vēl papildu rādītājus: cukurbietēm — cukura saturu, kartupeļiem — cietes saturu, graudiem — lipekļa (olbaltumvielas), rapšu sēklām — eļļas saturu utt.

Vislielāko augkopības produkcijas daļu izmanto lopbarībai un, lai savstarpēji salīdzinātu dažādus lopbarības veidus, lieto pieņemtu vērtības mērogu — barības vienība. 1 barības vienība ir līdzvērtīga 1 kg auzu. Praksē ieviešas arī cita — enerģētiskā vienība, salīdzinot lopbarību siltuma enerģijas mērvienībās — džoulos (J).

Vēl bez tam lopbarībā nozīmīgi rādītāji ir olbaltumvielu jeb proteīna, cukuru, karotīna un vitamīnu, kā arī minerālvielu saturs. Parasti lopbarības raksturošanai izmanto kopproteīna daudzumu, ko aprēķina, ķīmiskajās analizēs nosakot kopējā slāpekļa daudzumu un to pareizinot ar attiecīgu koeficientu. Šādā veidā aprēķinātajā kopproteīna saturā līdzās olbaltumvielām (proteīniem) ietilpst arī brīvās aminoskābes, amīdi un citi slāpekli saturoši savienojumi.

Augkopības produkcijas dažādo lopbarības veidu novērtēšanai ir sastādītas speciālas tabulas.

#### 1.4. AUGU BAROŠANĀS

No sikas sēklas izaug liels koks. No pavasarī tīrumā izsētiem graudiem rudenī ievāc graudu ražu, kas pat 50 un vairāk reižu pārsniedz izsēto daudzumu. Ražas veidošanai, t. i., Saules enerģijas saistīšanai, vajadzīgi dažādi savienojumi — uzbūves materiāli, kurus sauc par augu barības vielām. Jāatzīmē, ka augi no barības vielām nesaņem enerģiju, kā tas ir dzīvnieku valstī, bet gan tikai uzbūves materiālu.

Tiesa, jēdziens *barības vielas* praksē galvenokārt tiek attiecināts uz minerālelementiem un dažiem (N un S) organogēnajiem elementiem. Fotosintēzē augi izmanto tikai CO<sub>2</sub> un H<sub>2</sub>O, un arī

1.5. tabula

Galveno ķīmisko elementu masa augu sausnē

Elements	Elementa masa, %		Elements	Elementa masa, %	
	intervāls	vidēji		intervāls	vidēji
C	43—47	45	P	0,1—0,8	0,3
O	38—45	42	Mg	0,1—1,0	0,2
H	6—7	6,5	S	0,05—0,8	0,1
N	0,5—5	1,5	Fe	0,005—0,1	0,01
K	0,5—5	1	Mn	0,002—0,03	0,005
Ca	0,5—5	1	Zn	0,001—0,01	0,002

augu sausnē šo savienojumu elementu ir visvairāk (1.5. tabula). Tas arī saprotams, jo CO<sub>2</sub> nodrošinājumu speciālista darbība var ietekmēt maz, bet sintēzes vajadzībām H<sub>2</sub>O vienmēr ir pietiekamā daudzumā.

Augu barības vielu nodrošinājums ir atkarīgs no lauksaimnieka apzinātas rīcības, un tāpēc jāpārzina visas augu barošanās likumsakarības.

#### 1.4.1. AUGU ĶĪMISKAIS SASTĀVS

Augi atkarībā no darbības režīma (miera stāvoklis vai intensīva augšana) satur 10—98% ūdens. To sausnē savukārt konstatēti ap 70 dažādu elementu, no kuriem visvairāk ir oglekļa (C) (1.5. tabula). Pēc daudzuma augu sausnē tos iedala 2 grupās:

1) makroelementos — C, O, H, N, K, Ca, P, Mg, S, kuru masa sausnē ir  $\geq 0,01\%$ , un

2) mikroelementos — Fe, B, Mn, Zn, Cu, Mo u. c., kuru masa sausnē ir  $< 0,01\%$ .

Sadedzinot augus, daļa elementu paliek pelnu sastāvā oksīdu (K<sub>2</sub>O, CaO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> u. c.) veidā, un tāpēc arī tos sauc par augu minerālvielām. Savukārt oglekli, skābekli, ūdeņradi, kā arī slāpekli un sēru, kuri, sadedzinot augus, veido gaistošus savienojumus un izdalās gaisā, sauc par organogēnajiem elementiem.

Oglekļa avots ir CO<sub>2</sub>, un tā daudzums sējumos nav liels (sk. 1.3.6. iedaļu). Skābekli un ūdeņradi augi iegūst no ūdens, kas augos ir pietiekamā daudzumā.

Grūtāk augus nodrošināt ar nepieciešamajām minerālvielām, kā arī ar slāpekli un sēru. Turpmāk tekstā arī slāpekli un sēru iekļaujam minerālvielu grupā. Minerālvielu saturs sausnē katrai augu grupai ir atšķirīgs (1.6. tabula), un tas var mainīties atkarībā no augšanas apstākļiem un attīstības fāzes. Minerālvielu saturs augu sausnē sastāda tikai ap 5%, bet tanī pašā laikā tās

1.6. tabula

Minerālvielu saturs augu sausnē  
(virszemes daļās)

Augu grupas	Saturs vidēji								
	g/kg					mg/kg			
	K	Ca	P	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
Stiebrzāles	20	4,5	3,0	1,8	0,1	60	60	25	72
Tauriņzieži	35	17,0	4,5	4,5	0,4	110	55	35	12
Dārzeni	22	15,0	5,5	4,0	0,3	90	40	25	9

ir ļoti nepieciešamas un to nodrošinājums galvenokārt atkarīgs no lauksaimnieka pareizas rīcības.

Augu apgāde ar minerālvielām, lietojot minerālos un organiskos mēsļus, ir viens no svarīgākajiem agronomiskās darbības uzdevumiem. Tāpēc, lai racionāli izmantotu minerālvielas, ir jāpārzina

- 1) augu prasības dažādos attīstības etapos,
- 2) minerālvielu kustība augsnes šķīdumā un
- 3) dažādu mēslošanas līdzekļu īpatnības.

#### 1.4.2. MINERĀLVIELU NOZĪME AUGOS

Augi minerālvielas uzņem galvenokārt no augsnes šķīduma jonu veidā. Augos tie tiek pārveidoti un iekļauti dažādos savienojumos, un tādejādi katrs izpilda kādu noteiktu uzdevumu vielu maiņas procesos.

**Slāpeklis (N).** Olbaltumvielu sastāvā ir 16—18% N. Olbaltumvielas kā fermenti nosaka visas dzīvības norises (sk. 1.3.3. iedaļu). Slāpeklis ietilpst arī daudzu citu bioloģiski aktīvu savienojumu (nukleīnskābju, hlorofilu, auksīnu u. c.) sastāvā. Ja augiem pietrūkst izmantojamā slāpekļa, nevar sintezēties iepriekš minētie savienojumi.

Augi N uzņem kā  $\text{NO}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  un  $\text{NO}_2^-$  jonus un nedaudz arī aminoskābju veidā. Uzņemtie joni augā tiek pārveidoti par  $-\text{NH}_2$  grupu un iekļauti aminoskābju sastāvā.

Īpaši jāievēro, ka

1) amonija katjons ( $\text{NH}_4^+$ ) ir ķīmiski aktīvs un, uzkrājoties brīvā veidā augs, ir tiem toksisks;

2) nitrāta anjons ( $\text{NO}_3^-$ ) ir ķīmiski inerts un augos var uzkrāties brīvā veidā, nekaitējot to darbībai. Vienīgi iespējams iegūtās ražas nitrātu piesārņojums.

**Fosforu (P)** augi uzņem fosforskābes atlikumu (anjonu)  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  vai  $\text{PO}_4^{3-}$  veidā. Visvieglāk uzņemams ir vienvērtīgais anjons. Fosforskābes atlikumi augos bez pārveidošanas tiek iekļauti nukleīnskābju, olbaltumvielu un lipoīdu (fosfatīdu) sastāvā. Tomēr vistiešāk fosforskābes atlikuma darbība izpaužas šūnas enerģijas avota — ATF sastāvā. Tātad bez fosfora nevar notikt enerģijas maiņas procesi. Trūkstot fosforam, samazinās fotosintēzes un pārējo procesu efektivitāte.

**Kālijs (K)** no augsnes šķīduma saknēs un tālāk augā nonāk vienvērtīga katjona  $\text{K}^+$  veidā un tādā pašā veidā turpina darboties. Tas neiekļaujas savienojumos, bet šūnā un visā augā darbojas katjona formā, piedaloties vielu transportā, elektrofizioloģiskajos procesos, skābju neitralizēšanā, atvārsnīšu darbībā u. c. Sevišķi prasīgi pēc K ir kaliofilie augi — stiebrzāles, kartupeļi u. c.

**Kalcijs (Ca)** divvērtīgā katjona  $\text{Ca}^{2+}$  veidā piedalās augu šūn-apvalka izveidošanā, arī skābju neitralizēšanā, tas regulē vielu

uzņemšanu un citus procesus. Sevišķi prasīgi pēc tā ir kalciofilie augi — tauriņzieži.

Atšķirīga ir kālija un kalcija ietekme uz augšanas un attīstības procesiem.  $K^+$  kā vienvērtīgais katjons palielina membrānu caurlaidību, protoplasta apūdeņošanu un rezultātā veicina augšanu, t. i., masas pieauguma procesus. Kālija noteicošā režīmā augi var dot lielu ražu, bet tie ir mazāk izturīgi nelabvēlīgos vides apstākļos.

$Ca^{2+}$  kā divvērtīgais katjons turpretī stabilizē membrānas un reizē arī visas šūnas dzīvības norises un tādējādi sekmē attīstību, t. i., novecošanos. Kalcija noteicošā režīmā raža paredzama mazāka, bet drošāka, jo augi ir ievērojami izturīgāki nelabvēlīgos apstākļos.

Minēto elementu attiecību izmaiņas barības vielu šķīdumā var praktizēt segtajās platībās. Konkrētās K un Ca devas ir atkarīgas no kultivējamās augu grupas.

**Magnija (Mg)** divvērtīgais katjons  $Mg^{2+}$  darbojas līdzīgi  $Ca^{2+}$ . Bez tam magnijs ietilpst hlorofila sastāvā un ir vajadzīgs šūnas ribosomu (olbaltumvielu sintezētāju) darbībai.

**Sērs (S)** augos nokļūst divvērtīga anjona  $SO_4^{2-}$  formā un tur reducējas. Sērs atrodas olbaltumvielu un citu bioloģiski aktīvu savienojumu sastāvā.

**Mikroelementu** augos ir pavisam nedaudz, bet ļoti izteikta ir to darbība. Vairums mikroelementu darbojas kā fermentu aktīvie centri. Tātad, ja kāda no šiem elementiem trūkst, arī attiecīgais ferments nespēj efektīvi darboties un rezultātā tiek traucēti vielu maiņas procesi ar raksturīgajām ārējām izpausmēm. Augšanas konusa audu darbība un vadaudu veidošana ir bora (B) ietekmes sfēra. Trūkstot boram, parādās sakņu serdes puve bietēm un ziedpumpuru atmiršana.

### 1.4.3. BARĪBAS VIELU UZŅĒMŠANA

Ar minerālmēsliem un organisko mēslojumu augu barības vielas nonāk augsnes aramkārtā, bet augos tās visvairāk vajadzīgas lapās. Tātad barības vielām no augsnes caur auga saknēm pa stumbru jāpārvelojas uz lapām, pārvarot daudzus un dažādu šķēršļus.

**Barības vielu uzņemšana no augsnes šķīduma.** Barības vielu šķīdums atrodas aramkārtā augsnes kapilāros vai pilienu veidā augsnes porās. Turpat izvietojas arī sakņu spurgaliņas (1.13. att.). Barības vielas augi uzņem tikai no šķīduma jonu veidā. Tāpēc minerālmēsliem augsnē ir jāizšķīst, bet organiskajām vielām vispirms jāsadalās. Tam vajadzīgi noteikti apstākļi un arī laiks. Pēc tam daļa izveidojušos jonu saistās pie augsnes daļiņām, bet daļa tiek izskaloti.

Savukārt saknēs ir sava veida filtrs — šūnu membrānas, kas aizkavē smago metālu — svina, alumīnija, kadmija un citu —

nokļūšanu virszemes daļās. Uz šo membrānu virsmas dažreiz vērojams jonu antogonisms, piemēram, mangāns, ja tas ir pārpalikumā, traucē dzelzs uzņemšanu.

**Ārpussakņu mēslojums.** Augi barības elementus jonu veidā spēj uzņemt arī caur lapām un stumbru. Uzņemšanas mehānisms ir tāds pats kā sakņu šūnās. Šādam mēslošanas paņēmienam ir vairākas priekšrocības, bet arī dažas speciālas prasības.

Barības elementus augi ātri uzņem un izmanto, tāpēc tos var lietot precīzi optimālajā laikā, lai ietekmētu augšanu un attīstību. Mēslošanas līdzekļu vajadzīgs mazāk nekā dodot augsni, jo to izmantošanas efektivitāte ir augsta.

Savukārt kā trūkums jāmin tas, ka vienā reizē var dot tikai nelielu devu, precīzi jāievēro šķidruma koncentrācija un apsmidzināšanas kvalitāte; rezultātus ietekmē arī meteoroloģiskie apstākļi.

Salīdzinot abus paņēmienus, ražošanā tomēr lauka kultūrām pamatā jālieto sakņu mēslojums. Ārpussakņu mēslošanu parasti izmanto, dodot papildmēslojumu, lai vajadzīgā brīdī augiem piegādātu slāpekli. Segtajās platībās šādā veidā augus var apgādāt arī ar magnija, kalcija, vara, molibdēna, bora un mangāna savienojumiem.

#### 1.4.4. BARĪBAS ELEMENTU PATĒRIŅŠ AUGŠANAS LAIKĀ

Lai racionāli izmantotu mēslošanas līdzekļus un nepiesārnotu apkārtējo vidi, svarīgi ir zināt augu prasības dažādos augšanas etapos. Augot mainās sakņu virsma, augu masa un dažādas fizioloģiskās norises, tāpēc atšķirīgas ir arī augu prasības pēc barības vielām. Sajā sakarībā var izdalīt 2 augu barošanās periodus.

**Kritiskais augu barošanās periods** ir no dīgšanas līdz cerošanai. Sajā laikā sakņu virsma vēl neliela un arī augu masa vēl maza, bet veidojas viss jaunais organisms, ieskaitot arī ziedu un sēklu aizmetņus. Sajā laikā tādēļ vajadzīgi barības elementi viegli uzņemamā formā.

Katrai augu grupai ir savas īpatnības. Graudaugi šajā periodā galvenokārt izmanto sēklas barības vielu rezerves, bet papildus vajadzīgs fosfors, ko nodrošina ar rindu mēslojumu. Nedaudz vēlāk, 2—3 lapu fāzē veidojas vārpa aizmetņi, un tad ir vajadzīgs pietiekams slāpekļa daudzums.

Jāievēro, ka barības elementu nodrošinājums kritiskajā periodā ir atkarīgs no sēklas lieluma. Jo mazāka sēkla, jo mazākas ir to rezerves, un tāpēc vairāk jā rūpējas par pietiekamu barības elementu daudzumu, piemēram, bietēm, stiebrzālēm, ābolīnam u. c.

**Barības elementu maksimālā patēriņa periods** ir posms no stiebrošanas līdz ziedēšanai, kad strauji aug virszemes daļas un augi visvairāk uzņem minerālvielas. Sajā laikā jau ir izveidoju-

sies spēcīga sakņu sistēma un augi labi izmanto visas augsnes rezerves. Efektīvai ražas formēšanai iesaka lietot ārpussakņu slāpekļa mēslojumu. Ar noteiktā laikā do to slāpekļa papildmēslojumu var ietekmēt graudu lielumu un arī olbaltumvielu saturu, bet tas atkarīgs no kultūraugu sugas un šķirnes īpatnībām.

Ir konstatēti gada, sezonas un pat dienas ritmi barības elementu izmantošanā, un tas jāņem vērā, audzējot augus segtajās platībās.

#### 1.4.5. AUGU BARĪBAS ELEMENTU IZNESES

Augu barības elementi ir dārgi, tie jālieto ierobežotā daudzumā, tāpēc ikviens lauksaimnieka uzdevums ir sekot to bilancē augsnei. Šajā sakarībā arī jāzina, cik daudz barības elementu katru gadu ar ražu aiznes no tīruma. Pamatojoties uz augu ķīmisko sastāvu, šādi dati ir apkopoti 1.7. tabulā.

1.7. tabula

Augu barības elementu iznese no augsnes  
(kg/t pamatprodukcijas, ieskaitot arī blakusprodukcijas masu)

Kultūraugs	Slāpekļis (N)	Fosfors (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kālijs (K <sub>2</sub> O)	Kalcijs (CaO)	Magnijs (MgO)	Sērs (S)
Ziemas kvieši	23,0	10,1	19,7	4,8	4,3	1,3
Ziemas rudzi	24,1	10,5	19,1	7,0	4,1	1,3
Mieži	24,9	10,9	19,8	6,4	4,4	2,2
Auzas	20,8	8,9	29,2	6,0	4,5	2,2
Vasaras kvieši	24,7	10,5	16,6	3,6	3,7	1,5
Zirņi	54,1*	13,3	21,4	30,0	6,1	1,8
Viķi	60,0*	14,0	16,0	25,3	7,4	2,0
Lini (kopražā)	11,4	4,1	6,5	10,4	7,1	1,4
Cukurbietes	6,0	1,6	7,4	1,9	2,2	0,1
Kartupeļi	3,0	1,1	5,5	1,9	0,4	0,2
Lopbarības bietes	2,6	1,0	5,8	1,0	0,9	—
Puscukurbietes	3,8	1,3	6,6	1,0	1,0	—
Kukurūza	2,3	1,0	3,9	0,9	0,8	0,2
Lopbarības kāposti	3,8	1,1	5,1	3,0	0,6	—
Galviņkāposti	2,7	0,9	2,7	—	—	—
Burkāni	2,5	0,9	4,4	1,0	0,6	—
Sarkanā āboliņa siens	24,5*	4,2	21,6	15,3	4,2	1,8
Sarkanā āboliņa un timotiņa siens	19,8*	2,9	17,2	13,1	2,5	—
Viengadīgo zālaugu siens	8,0	6,4	18,8	—	—	—
Uzlābotu pļavu siens	18,0	7,0	19,0	6,0	4,0	1,2
Dabisko pļāvū siens	13,3	4,1	13,3	9,1	4,2	0,5
Kultivēto ganību zāle	6,0	1,8	7,0	1,8	1,2	—

\* Slāpekļa iznese izmantošanas gadā nav jārēķina, jo to kompensē bioloģiski saistītais slāpekļis.

Aprēķinot augu barības elementu nodrošinājumu, jāievēro arī to zudumi augsnē. Neatgriezeniskie zudumi atkarīgi no katra elementa fizikālajām īpašībām, augsnes un iestrādes tehnoloģijas.

**Fosfora zudumi** ir niecīgi, un ar tiem var nerēķināties. Protams, fosfora mēslojumu nedrīkst izsēt uz sniega, jo tad fosfors aizskalojas.

**Kālija zudumi** atkarīgi no augsnes mehāniskā sastāva. Viegļās augsnēs iespējama tā ieskalozāšanās dziļākajos slāņos un drenu ūdeņos. Pavasarī iestrādājot kālija mēslojumu smilts augsnēs, zūd līdz 10%, bet mālsmilts augsnēs — līdz 5% kālija. Rudenī iestrādāta mēslojuma zudumi ir lielāki. Smilšmāla un māla augsnēs zudumi ir niecīgi.

**Slāpekļa zudumi** ir vidēji 20% un var būt ievērojami lielāki, jo veidojas gaistošas formas (sk. 1.5.2.3. iedaļu).

Apkopojot doto informāciju par augu barības elementiem un izvēloties kādu noteiktu mēslošanas paņēmieni, ir jāievēro, ka

- 1) barības elementu iztrūkums ievērojami samazina kultūragu ražu;
- 2) arī barības elementu pārpalikums traucē augu normālu augšanu un attīstību;
- 3) kultūraugiem atkarībā no to sugas un šķirnes dažādos attīstības posmos ir atšķirīgas prasības pēc barības vielām;
- 4) minerālvielu pārpalikums augsnē rada iespēju piesārņot apkārtējo vidi.

## **1.5. MĒSLOŠANAS LĪDZEKĻI**

### **1.5.1. ORGANISKIE MĒSLI**

Organiskie mēsli ir mēslošanas līdzekļi, kuros augu barības elementi atrodas galvenokārt organisku savienojumu veidā. Organiskie mēsli ir visu veidu pakaišu kūtsmēsli, bezpakaišu kūtsmēsli (šķidrmēsli), virca, putnu mēsli, dažādi komposti, salmi, zaļmēsli, komunālie atkritumi u. c.

#### **1.5.1.1. ORGANISKO MĒSLU LIETOŠANAS NOZĪME**

Ar organiskajiem mēsliem augsnē tiek ievadītas trūdvielas (humusvielas). Viena daļa trūdvielu ir mikrobioloģiski viegli noārdāmas (šo procesu sauc par mineralizāciju), un atbrīvojušās minerālvielas kalpo par augu barības elementiem. Otra daļa trūdvielu ir samērā grūti noārdāmas, tās, sacementējoties ar augsnes minerālvielām (kalciju, dzelzi, alumīniju, duļķu daļiņām), veido izturīgus augsnes agregātsavienojumus, ko sauc par trūdu jeb humusu. Trūds uzlabo augsnes fizikāli mehāniskās īpašības un nodar par barības elementu rezervi.

Organiskajiem mēslošanas līdzekļiem ir daudzpusīga lietošanas nozīme, jo tie

1) satur visus augiem nepieciešamos makroelementus un mikroelementus;

2) palielina augsnē trūda (humusa) daudzumu, kas rada barības elementu rezervi augsnē un uzlabo tās fizikāli mehāniskās īpašības, t. i., smagām augsnēm palielina porainību un aerācijas spēju, bet vieglām augsnēm nodrošina ūdenssaiētspēju;

3) palielina augsnes koloīdu daudzumu un līdz ar to augsnes adsorbcijas kapacitāti. Tas veicina augu barības elementu saistīšanu augsnē augiem izmantojamā veidā un minerālmēslu labāku izmantošanu;

4) sadaloties izdala oglekļa dioksīdu ( $\text{CO}_2$ ), kuru augi izmanto fotosintēzei;

5) daļēji apgādā augus ar augšanas stimulatoriem un vitamīniem (A, B, B<sub>2</sub>, D u. c.);

6) palielina augsnes mikrobioloģisko aktivitāti, jo ir enerģijas avots augsnes mikroorganismiem. Daļa organisko mēslu, piemēram, kūtsmēsli, satur ļoti daudz mikroorganismu (1 g kūtsmēslu ir līdz 90 miljardiem mikroorganismu).

Salīdzinājumā ar minerālmēsliem, kas izraisa augu tūlītēju augšanu un attīstību, regulārs organiskais mēslojums nodrošina ilgstošu augsnes auglību. Ne mazāk svarīgi ir tas, ka organiskie mēsli ir ekonomiski ļoti izdevīgi, jo tos iegūst saimniecībās uz vietas.

Latvijas klimatiskajos apstākļos, ņemot vērā saimniekošanas intensitāti, augsnes tipu un mehānisko sastāvu, vidēji gadā augsnē jāieestrādā 10—18 t/ha organiskā mēslojuma.

### 1.5.1.2. KŪTSMĒSLI

Kūtsmēsli ir cietie un šķidrie dzīvnieku izdalījumi (ekskrementi un urīns), kas sajaukušies kopā ar pakaišiem (salmiem, kūdru u. c.). Ja lietotais pakaišu daudzums nav pietiekams, tad daļa šķidro izdalījumu aiztek kā virca.

**Ieguve.** Iegūstamā kūtsmēslu masa ir atkarīga no dzīvnieka sugas un vecuma, izlietotā pakaišu daudzuma, dzīvnieku kūti stāvēšanas dienu skaita un izlietotās lopbarības daudzuma un kvalitātes.

Izlietotais pakaišu daudzums atkarīgs no kūts veida (seklā vai dziļā), kūti stāvēšanas dienām, dzīvnieka sugas un pakaišu materiāla kvalitātes.

Diennaktī nepieciešamais pakaišu daudzums parādīts 1.8. tabulā.

Lietojot optimālas pakaišu normas, no viena mājlopa gada laikā var iegūt orientējoši šādus kūtsmēslu daudzumus (vidēji sadalījušies, 3—6 mēnešus uzglabāti): no govīm — 6—10 t, no zirga — 4—5 t, no cūkas — 1,5—2 t, no aitas — 0,6—1,2 t.

Vienam dzīvniekam diennaktī nepieciešamā pakaišu masa, kg

Dzīvnieku suga	Salmi*	Vāji sadalījusies augsto purvu kūdra
Govs	4—6	3—4
Zirgs	3—5	2—3
Aita	0,5—1	—
Cūka, sivēnmāte	5—6	3—4
baroklis	1—1,5	0,5—1

\* Lietojot pakaišiem salmus, tos ieteicams sasmalcināt 10—12 cm garumā, tādejādi palielinot to uzsūktspēju par 10%.

Ja lietotās pakaišu devas ir mazākas par tabulā dotajām, tad nesaistītais urīns aizplūst kā virca.

**Barības elementu saturs.** Dažādu faktoru ietekmē no viena dzīvnieka iegūto ekskrementu un urīna masa var stipri mainīties. Piemēram, no vienas govys diennaktī var iegūt 15—45 kg ekskrementu un 4—25 kg urīna. Jo lielākā daudzumā dzīvniekiem izēdina sulīgo barību (biešu lapas, kukurūzu, zāli), jo vairāk izdalās urīna.

Ekskrementu un urīna ķīmiskais sastāvs atkarīgs no dzīvnieku sugas un izēdinātās lopbarības. Ekskrementos un urīnā no lopbarības vidēji pāriet 70—80% slāpekļa, 80—85% fosfora un 90—95% kālija.

Kūtsmēslu vidējais ķīmiskais sastāvs parādīts 1.9. tabulā.

Svarīgs organisko mēsļu kvalitātes rādītājs ir C:N attiecība. Svaigos kūtsmēšos tā ir 80—100:1, bet labi sadalītos (pēc 6 mēnešu uzglabāšanas) — C:N ir 20:1.

Ja kūtsmēslos vai citos organiskajos mēslošanas līdzekļos C:N attiecība nepārsniedz 20:1, tos var lietot jebkuru kultūraugu mēslošanai dažādās augsnēs. Ja šī attiecība ir lielāka, mikroorganismiem, kas veic minerālizāciju, var pietrūkt N šī procesa turpināšanai, un tie ņem slāpekli no augsnes vai cita pieejama avota. Rezultātā augsnē var samazināties augiem viegli pieejamā slāpekļa krājumi.

**Uzkrāšana un uzglabāšana.** Plašāk pazīstami ir divi mājlopu turēšanas paņēmieni.

1.9. tabula

Barības elementu saturs dabīgi mitros kūtsmēslos, %

Dzīvnieku suga	Ūdens	Organiskās vielas	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Govis	77	20	0,4	0,2	0,5	0,5
Zirgi	70	25	0,6	0,3	0,5	0,3
Cūkas	72	25	0,5	0,2	0,6	0,1
Aitas	64	32	0,8	0,2	0,7	0,3

1. Dziļajās kūtīs kūtsmēslus izvāc 1 vai 2 reizes gadā vai arī nobarošanas cikla beigās. Dziļajās kūtīs kūtsmēslu sakopšana ir vienkāršāka un saistīta ar mazāku darbaspēka patēriņu. Taču tajās jālieto vairāk pakaišu materiāla nekā sekļajās kūtīs (6—8 kg dienā uz vienu liellopu vienību).

Dziļajām kūtīm priekšrocība ir tā, ka nav vajadzīgas speciālas kūtsmēslu krātuves, kūtsmēsli pēc izvešanas no kūtīm ir gatavi lietošanai. To mēsli ir labāk sadalījušies, un tajos ir vairāk sauses un barības elementu.

2. No sekļajām kūtīm kūtsmēslus izvāc katru dienu un uzglabā speciālās krātuvēs vai kaudzēs. Kūtsmēslu krātuvēm jābūt ar necaurīdīgu betona vai bruģa klonu un līdz 1,5 m augstām sienām. Krātuvēs mēslus krauj vismaz 2—2,5 m augstās stirpās un tos obligāti sablīvē. Kad stirpa uzkrauta vajadzīgajā augstumā, to pārklāj ar 20—30 cm biezu kūdras kārtu. Ja pie sekļajām kūtīm nav speciālu krātuvju, kūtsmēslus var uzglabāt arī stirpās uz lauka. Jāievēro, ka nav pieļaujama glabāšana mazās gubiņās, jo tad rodas lieli masas un barības elementu zudumi. Stirpā jābūt vismaz 60 t kūtsmēslu un vairāk.

Tieši tāpat kā kūtsmēslu krātuvēs paredzēto stirpu vietu vispirms nosedz ar 30 cm biezu kūdras slāni. Stirpas krauj blīvi, ne zemākas par 1,5 m, optimāli 2,0—2,5 m augstas. Beidzot kraušānu, stirpu nosedz ar 20—30 cm biezu kūdras slāni.

**Lietošana.** Kūtsmēslu lietošanu iespaido 1) kūtsmēslu sadalīšanās pakāpe, 2) augsnes mehāniskās īpašības un 3) audzējama kultūraugs.

Svaigi kūtsmēsli, ko iegūst sekļajās kūtīs, satur nesaīdījušās pakaišu daļas un dīgtspējīgas nezāļu sēklas, kā arī slimību ierosinātājus. Šādus kūtsmēslus nav ieteicams iestrādāt augsnē.

Maz sadalījušies kūtsmēsli rodas pēc 2—2,5 mēnešu nostāvēšanas mēslu krātuvēs vai stirpās uz lauka. Šādus kūtsmēslus var izmantot kompostu gatavošanai.

Vidēji sadalījušies kūtsmēsli rodas pēc 3—4 mēnešu glabāšanas. No savas sākotnējās masas tie ir zaudējuši 20%, tiem ir palielinājusies barības elementu koncentrācija un bioloģiskā aktivitāte. Šādus kūtsmēslus ieteicams iestrādāt augsnē rudenī.

Stipri sadalījušies kūtsmēsli no masas zaudējuši līdz 50%. Tie kļuvuši par melnu viendabīgu masu, ko var iestrādāt jebkuram kultūraugam pavasarī.

Kūtsmēslu trūds veidojas ilgstošas uzglabāšanas rezultātā. Tas noderīgs dārzeņu dēstu audzēšanai.

Pakaišu kūtsmēslus dod tiem kultūraugiem, kuri tos vislabāk izmanto un kuriem kūtsmēsli dod vislielāko ražas pieaugumu. Šādi kultūraugi ir kartupeļi un bietes, kuriem iesaka dot vidēji 60 t/ha kūtsmēslu. Arī lauka dārzeņi un kukurūza labi izmanto kūtsmēslus. No labībām kūtsmēslus parasti dod tikai ziemājiem

30—40 t/ha, jo vasarāju veģetācijas periods ir pārāk īss, lai tie pilnībā izmantotu kūstmēslus.

Kūstmēslus izkliedē uz lauka iespējami mitrā laikā un tūlīt iear, lai novērstu priekšlaicīgu organisko vielu noārdīšanos, kā arī humusvielu un slāpekļa zudumus. Optimālais iestrādes laiks smagās augsnēs — rudenī, vieglās augsnēs — rudenī un pavasarī. Smagās augsnēs kūstmēslus iestrādā seklāk nekā vieglās smilts augsnēs.

Vidēji gadā augsnei jāsaņem vismaz 10—18 t/ha kūstmēslu, tātad, iestrādājot ar 3—4 gadu intervālu, jādod 30—70 t/ha.

### 1.5.1.3. VIRCA

**Ieguve.** Virca ir dzīvnieku urīna un kūstmēslu sulas maisījums. Iegūstamā vircas masa un ķīmiskais sastāvs atkarīgs no dzīvnieku sugas, lietotās barības un pakaišu daudzuma. Ik dienas liellopi izdala 10—15 kg, cūkas — 2,5—4,5 kg, aitas — 1—2 kg urīna. Lietojot normās paredzētos pakaišu daudzumus, var rēķināties ar šādiem vircas daudzumiem no viena dzīvnieka gadā:

liellopi — 2—2,5 m<sup>3</sup>,  
jaunlopi — 1—1,5 m<sup>3</sup>,  
cūkas — 1 m<sup>3</sup>.

Barības elementu saturs vircā ir stipri svārstīgs. Tas būtiski ir atkarīgs no uzglabāšanas (N zudumi) un dzīvnieku barības veida. Vidēji var rēķināties ar 1.10. tabulā uzrādītajiem lielumiem.

Tā kā fosforu virca satur ļoti maz, tai var pievienot minerālā fosfora piedevas superfosfāta veidā, vai nu pievienojot pakaišiem (0,5 kg superfosfāta uz liellopu vienību dienā), vai vircas bedrē (20—30 kg superfosfāta uz 1 m<sup>3</sup> vircas). Šādā veidā palielinās P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> saturs vircā un būtiski samazinās N zudumi. Vircā pārsvarā esošās barības vielu formas padara to par ātras iedarbības mēslošanas līdzekli.

**Uzglabāšana.** Vircas uzkrāšanai pie kūts jābūt ūdens un gaisa necaurlaidīgai betonētai tvertnei. Lai iegūtu pēc iespējas vērtīgāku vircu, dzīvnieku urīns ir iespējami ātri jāizvada no kūts pa pietiekami slīpām vircas reņēm. Pie ieteices vircas bedrē ir jābūt nosēdumu bedrei, lai tur nosēstos lielākie piemaisījumi.

1.10. tabula

Barības elementu saturs vircā, %

Dzīvnieku suga	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Liellopi	0,4	0,01	0,79
Cūkas	0,2	0,01	0,35
Zirgi	0,5	0,05	0,80

Lai vircā samazinātu slāpekļa zudumus, tvertnei jābūt cieši noslēgtai ar vienu vai pat diviem vākiem. Vēl bez tam vircu pārklāj ar 1—3 mm biezu minerāleļļas kārtiņu, izlietojot 2—3 l eļļas uz 1 m<sup>2</sup> vircas. Vaļēji uzglabāta virca 3—4 mēnešos zaudē 60—90% N, bet blīvi noslēgtās tvertnēs vai ar eļļu pārklāta virca — tikai apmēram 15—20% N.

**Lietošana.** Mēslošanai vircu var lietot gan šķidrā veidā, gan arī gatavojot kūdras-vircas kompostus (sk. 1.5.1.7. iedaļu).

Lietojot vircu šķidrā veidā, pamatmēslojumā parasti dod 15—20 t/ha vircas, bet sakņaugiem — pat 30 t/ha. Papildmēslojumā vircu parasti dod zālaugiem vai ziemāju labībām — 6—12 t/ha. Lai novērstu augu apdegumus, papildmēslošanai lieto tikai vircu, kas atšķaidīta ar ūdeni attiecībā 1:2 vai 1:3.

Lai izvairītos no slāpekļa zudumiem, vislabāk vircu izvest un lietot mēslošanai iespējami mierīgākā (bezvēja) laikā, vēsās un apmākušās dienās.

Mehanizēti vircu izlaista ar dažādu marku mobilām cisternām. Galvenais nosacījums ir tas, ka *virca pamatmēslojumā tūlīt jāiear vai arī jāiekultivē augsnē, bet papildmēslojumā — jāieecē.* Līdz ar to papildmēslojumā optimālais iestrādes dziļums ir 8—12 cm, pamatmēslojumā — 18—22 cm.

#### 1.5.1.4. BEZPAKAIŠU KŪTSMĒSLI (ŠĶIDRMĒSLI)

Bezpakaišu kūtsmēsli ir ekskrementu un urīna maisījums (reizēm ar ļoti nelielu pakaišu daudzumu), kas atkarībā no ieguves tehnoloģijas atšķaidīts ar lielāku vai mazāku ūdens daudzumu.

**Ieguve.** Bezpakaišu kūtsmēslus iegūst, turot dzīvniekus uz režģu grīdām bez pakaišiem vai ar neredz pakaišiem (ne vairāk kā 0,5—1 kg uz liellopu vienību dienā). Ja lieto pakaišus, tad uz katru kilogramu pakaišu papildus vajadzīgi 10 l ūdens.

Bezpakaišu kūtsmēslu ieguves tehnoloģija ir dažāda.

Paštecēs metodi lietojot, mēsli aiztek smaguma spēka ietekmē bez aizskalošanas ar ūdeni.

Aizskalošanas metodes pamatā ir dzīvnieku izdalījumu aizskalošana ar ūdeni.

Pēc recirkulācijas metodes strādājot, mēsļu aizskalošanai izmanto jau agrāk aizskaloto un nosēdbaseinos esošo bezpakaišu kūtsmēslu šķidro frakciju.

Mehānisko metodi lietojot, dzīvnieku izdalījumi (ar vai bez pakaišiem) tiek mehāniski sajaukti un izsūkņēti.

Bezpakaišu kūtsmēslus parasti iegūst no liellopiem, cūkām un putniem, bet aītām un zirgiem šādus mēsļu ieguves paņēmienus nelieto. Iegūstamais bezpakaišu kūtsmēslu daudzums redzams 1.11. tabulā.

Iegūstamais bezpakaišu kūtsmēslu tilpums gadā atkarībā no to izvākšanas paņēmiena

Izvākšanas metode	Bezpakaišu kūtsmēsli, m <sup>3</sup> /gadā		
	govs	jaunlops	cūka
Pašteces	20	9	3
Aizskalošanas	35	15	9
Recirkulācijas	21	10	4
Mehāniskā	18	7	3

Pašreiz Rietumeiropā šķidrmēsli ir populārākais mēslošanas līdzeklis. Tas izskaidrojams ar to, ka šķidrmēsļu ieguve ir vienkāršāka un vieglāk mehanizējama nekā pakaišu kūtsmēsliem. Pie tam darbietilpīgā mēsļu un vircas uzglabāšana te apvienota vienā procesā.

**Barības elementu saturs** bezpakaišu kūtsmēslos ir ļoti svārstīgs, to iespaido gan ieguves metode (izlietotais ūdens daudzums), gan lopbarība un dzīvnieku suga.

Orientējošs bezpakaišu kūtsmēsļu ķīmiskais sastāvs dots 1.12. tabulā.

**Uzglabāšana.** Ievērojot Latvijas klimatiskos apstākļus, kā arī bezpakaišu kūtsmēsļu izvešanas un iestrādes praktiskās iespējas, uz vienu govī jāplāno 8—9 m<sup>3</sup> liels krātuves tilpums, jaunlopiem — 4—5 m<sup>3</sup>, bet cūkām — 3 m<sup>3</sup>.

Parasti izmanto 4 reālākās iespējas bezpakaišu mēsļu glabāšanai:

- 1) glabāšanu kūtī (krātuvēs zem perforētas grīdas),
- 2) glabāšanu dziļās tvertnēs ārpus kūts (taisnstūra vai cilindrieraida vienkameras un vairākkameru bedrēs),
- 3) glabāšanu virszemes krātuvēs un
- 4) glabāšanu aiz zemes vaļņiem, kas sacementēti (aizdrīvēti) ar mākslīgām vielām.

Uzglabājot kūtsmēsli ļoti ātri sāk rūgt. Rūgšanas procesā no 1 l bezpakaišu mēsļu izdalās apmēram 50 l gāzes, kas satur 55—65% metāna, 35—45% oglekļa dioksīda, līdz 3% slāpekļa, 1% sērūdeņraža u. c. Tāpēc kūtī ieteicams bezpakaišu mēslus turēt iespējami īsāku laiku.

1.12. tabula

Barības elementu saturs bezpakaišu kūtsmēslos, %

Dzīvnieku suga	Sausne	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Liellopu	6—12	0,10—0,40	0,10—0,20	0,20—0,40
Cūku	6—12	0,10—0,50	0,12—0,25	0,08—0,21

Salīdzinājumā ar pakaišu kūtsmēsliem bezpakaišu kūtsmēslos ir vairāk minerālā slāpekļa (kūtsmēslos — 30% no kopējā N, bet bezpakaišu mēslos — 50% no kopējā N), tādēļ tie iedarbojas ātrāk nekā pakaišu kūtsmēsli. Bez tam glabāšanas laikā slāpekļa zudumi no bezpakaišu mēsliem ir mazāki. Tas izskaidrojams ar to, ka daļa atbrīvotā slāpekļa saistās ar ūdeni.

Pirms izsūkšanas no krātuvēm bezpakaišu mēsli ir intensīvi jāsamaisa, lai no pirmās līdz pēdējai transportcisternai šķidrmēsli būtu pēc iespējas viendabīgi.

**Lietošana.** Bezpakaišu kūtsmēsļu devas nosaka, vadoties no slāpekļa satura tajos. Tā kā slāpekļa saturs bezpakaišu mēslos ir ļoti svārstīgs, tad to devas var būt 60—500 t/ha. Bezpakaišu mēsļus var izmantot kā pamatmēslošanai, tā arī papildmēslošanai. Latvijas apstākļos pamatmēslošanai bezpakaišu kūtsmēsļus ieteicams lietot kartupeļiem, cukurbietēm, lopbarības bietēm, kukurūzai, kā arī labībām. Vidēji iestrādātā slāpekļa norma nedrīkst pārsniegt 350 kg/ha. Kukurūza pacieš un izmanto lielāku bezpakaišu mēsļu daudzumu nekā labības. Arī pļavām var dot lielākas bezpakaišu mēsļu devas nekā ganībām. Ganībās bezpakaišu kūtsmēsļus ieteicams lietot tikai pirms augu ataugšanas.

Lietojot bezpakaišu kūtsmēsļus papildmēslošanai, nav jābaidās no augu apdedzināšanas (kā, piemēram, ar vircu).

Pamatojoties uz organisko vielu mazāku saturu, bezpakaišu mēsli pirmkārt darbojas kā barības elementu avots un tikai otrkārt — kā humusvielu (trūdvielu) avots.

**Bezpakaišu kūtsmēsļu devu aprēķina pēc formulas**

$$D = \frac{N}{t \cdot 10},$$

kur  $D$  — bezpakaišu mēsļu deva, t/ha;

$N$  — rekomendējamā slāpekļa norma, kg/ha;

$t$  — slāpekļa šķīdramēsls, %.

Piemērs. Cik tonnu cūku šķīdramēsļu jādod kukurūzai, ja ieteicamā N norma ir 300 kg/ha un šķīdramēsli satur 0,3% N?

$$D = \frac{300 \text{ kg/ha}}{0,3\% \cdot 10} = 100 \text{ t/ha cūku šķīdramēsļu.}$$

### 1.5.1.5. PUTNU MĒSLI

Putnu mēsli ir koncentrēts un ātri iedarbīgs organiskais mēslošanas līdzeklis. Tie satur visas augiem nepieciešamās barības vielas lielākā daudzumā nekā mājlopu kūtsmēsli, tādēļ tos izdala atsevišķi no citiem kūtsmēsliem.

**Ieguve.** Ir vairāki putnu mēsļu iegūšanas paņēmieni:

- 1) putnus turot uz grīdas, iegūst pakaišu kūtsmēsļus;
- 2) putnus turot būros, iegūst bezpakaišu kūtsmēsļus, kurus izvāc ar transportiēri vai aizskalo ar ūdeni (1.13. tabula).

1.13. tabula

Putnu mēslu ieguve no 1 putna vidēji gadā, kg

Putnu suga	Putnu mēsli	
	pakaišu	bezpakaišu
Vista	10	50
Pīle	20	85
Zoss	25	85

1.14. tabula

Barības elementu saturs putnu mēšos, %

Putnu suga	Sausne	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Vista	44	1,63	1,54	0,85	2,40
Pīle	43	1,00	1,40	0,62	1,70
Zoss	23	0,55	0,54	0,95	0,84

Barības elementu saturs putnu mēšos atkarīgs no izēdinātās barības (galvenokārt koncentrētās barības) ķīmiskā sastāva. Jo koncentrētāka barība lietota, jo vairāk slāpekļa un fosfora ir putnu mēšos.

Orientējošs putnu mēslu ķīmiskais sastāvs dots 1.14. tabulā.

Slāpekļis putnu mēšos ir daudz gaistošāks nekā citos kūtsmēšos, tādēļ, lai samazinātu N zudumus, putnu mēslus kompostē ar kūdru, salmiem, zāģu skaidām, apstrādā ar ķimikālijām un termiski žāvē. Slāpekļa zudumus var samazināt, putnu mēsliem pievienojot superfosfātu — 10% no to masas.

**Lietošana.** Putnu mēslus lieto pamatmēslojumā un papildmēslojumā.

P a m a t m ē s l o j u m ā graudaugiem dod 1 t/ha, kartupeļiem, lopbarības sakņaugiem — 2—3 t/ha, dāržiem — 3—4 t/ha.

P a p i l d m ē s k o j u m ā sausā veidā lieto 0,5—0,8 t/ha, bet parasti vienu daļu mēslu atšķaida ar 6—7 daļām ūdens. Pēc papildmēslošanas augsni irdina.

Jāatceras, ka putnu mēšos ir mazs kālija saturs, tādēļ tiem jāpievieno kālija minerālmēsli.

### 1.5.1.6. SALMI

Palielinoties graudaugu ražai, pieaug arī salmu daudzums. Salmus, kurus neizmanto lopbarībā, var izmantot ne tikai pakaišiem, bet arī kā mēslojumu, tos sasmalcinot novākšanas laikā vai tūlīt pēc novākšanas un iestrādājot augsnē.

**Ieguve.** Iegūtos salmus parasti nesver un neuzskaita. Lai varētu mērķtiecīgi plānot to lietošanu un aprēķināt ar tiem iestrādātos barības elementus, tomēr ir jāzina orientējošs to daudzums. Graudu un salmu ražas parasti ir noteiktās proporcijās. Pieņemts, ka ziemājiem (kviešiem un rudziem) graudu un salmu attiecība ir 1:1,2—2,0, bet vasarājiem (miežiem un auzām) šī attiecība ir 1:0,8—1,3. Tātad, ja ziemas kviešu raža ir 30 c/ha, tad salmi ir 36—60 c/ha, bet vasaras miežiem ar tādu pašu graudu ražu salmi ir 24—39 c/ha.

**Barības elementu saturs.** Salmu ķīmiskais sastāvs parādīts 1.15. tabulā.

1.15. tabula

Salmu vidējais ķīmiskais sastāvs, %

Salmi	Sausne	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Ziemāju	80	0,32	0,10	0,6	0,2
Vasarāju	80	0,40	0,13	1,2	0,3

Kā redzams no 1.9. un 1.15. tabulas datiem, 1 t salmu satur aptuveni tikpat daudz N un P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kā 1 t vidējas kvalitātes govju mēslu, bet K<sub>2</sub>O — pat 2—3 reizes vairāk. Taču augsnē iestrādāti salmi mikroorganismu darbības rezultātā sadalās lēni un daudz ilgākā laikā nekā citi organiskie mēsli (kūtsmēsli, kūdras komposti u. c.). Turklāt salmos ir daudz oglekli saturoši savienojumu (celuloze, hemiceluloze, lignīns u. c.), līdz ar to liela C:N attiecība — 80—100:1. Optimāla šī attiecība C:N ir 20:1 (sk. iedaļu 1.5.1.2). Lai novērstu slāpekļa trūkumu, tad, iestrādājot augsnē salmus, jānodrošina mēslojuma papilddevas. *Vidēji uz katru tonnu salmu jādod 10 kg N.*

**Lietošana.** Salmus iestrādā augsnē tajā pašā laukā, kur auguši attiecīgie kultūraugi. Vadoties pēc mūsu republikas graudaugu ražām, uz 1 ha iestrādā 2—8 t/ha salmu. Lai salmi ātrāk sadalītos, tos vienlaikus ar labības novākšanu vai tūlīt pēc tam sasmalcina 5—10 cm garos posmos un vienmērīgi izklieš pa lauku. Salmus iestrādā augsnē tūlīt pēc graudaugu novākšanas reizē ar augsnes lobīšanu vai arī atstāj izkaisītus uz rugājiem un iestrādā augsnē rudens aršanas laikā. Slāpekļa papilddevu — vidēji 10 kg N uz 1 t salmu — var dot gan minerālmēsli, gan organisko mēsli veidā, un to iestrādā parastajā mēslošanas līdzekļu lietošanas laikā.

Ja saimniecībā ir virca vai bezpakaišu kūtsmēsli, tad labāk salmu mēslojumu lietot kopā ar šiem mēslošanas līdzekļiem, ņemot vērā tajos esošo N saturu. Vircu vai bezpakaišu kūtsmēslus izved un izlaista virs sasmalcinātiem salmiem un nekavējoties iestrādā augsnē.

Salmus var izmantot kartupeļu, cukurbiešu, vasarāju graudaugu un pākšaugu mēslošanai. Pākšaugiem slāpekļa papilddeva nav vajadzīga.

### 1.5.1.7. KŪDRA UN KŪDRAS KOMPOSTI

**Barības elementu saturs kūdrā.** 1.1.5.3. iedaļā apskatīti trīs purvu veidi. Atbilstoši ieguvei no attiecīgā purva izdala arī trīs kūdras veidus ar atšķirīgu ķīmisko sastāvu un izmantošanu. Kūdras ķīmiskais sastāvs parādīts 1.16. tabulā.

Kūdras galvenā vērtība ir augstais slāpekļa un organisko vielu saturs. Tomēr šis slāpeklis augiem ir maz izmantojams, jo gandrīz viss kūdrā esošais N atrodas organisko savienojumu (proteīnu, amīdu, amīnu u. c.) veidā, kurus augi var uzņemt tikai pēc mineralizācijas. Augi spēj uzņemt tikai kūdrā saistīto amoniju un nitrātus, bet to daudzums ir neliels — 5—10% no kopējā N.

Bez tam kūdrā ir maz mikroorganismu, kas izskaidrojams ar nepiemērotiem vides apstākļiem (palielināts mitruma daudzums, skāba reakcija u. c.). Līdz ar to kūdras mikrobioloģiskā aktivitāte ir vāja. Uzlabot kūdras sastāvu un mikrobioloģisko aktivitāti ir iespējams, iestrādājot tajā kūtsmēslus, vircu vai minerālmēslus, t. i., gatavojot kompostus.

Biežāk lieto

- 1) kūdras kompostu ar pakaišu kūtsmēsliem,
- 2) kūdras kompostu ar vircu un
- 3) kūdras kompostu ar bezpakaišu kūtsmēsliem (šķidrmēsliem).

Visvērtīgākie ir 3—6 un vairāk mēnešus kompostēti komposti.

**Kūdras-kūtsmēslu kompostēšana.** Visbiežāk kūtsmēslus un kūdru liek šādās attiecībās: 1:1, 2:1 un 1:2. Labākā attiecība ir 1:1.

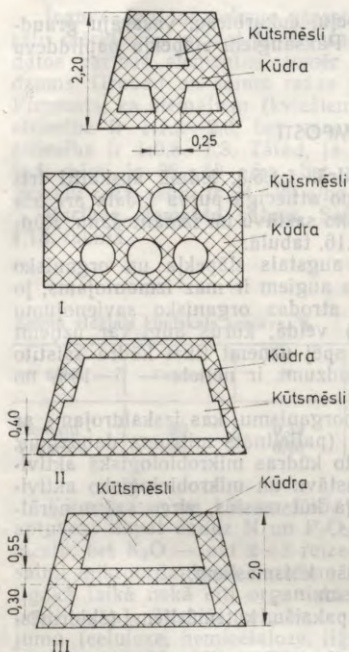
Kūtsmēslu-kūdras kompostu var gatavot 1) *kūtsmēslu krātuvē*, 2) *uz lauka* un 3) *uz nosusināta purva virsmas*. Krātuvē un uz lauka šādus kompostus var gatavot visu gadu, bet uz nosusināta purva — tikai vasarā.

Krātuvē un uz lauka kompostus var gatavot pēc trīs paņēmieniem: pēc ligzdu, pildījuma un slāņu paņēmiena. Visos

1.16. tabula

Barības elementu saturs absolūti sausā kūdrā, %

Kūdra	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Zemo purvu	3,0	0,3	0,15	3,0
Pārejas purvu	2,0	0,2	0,10	1,3
Augsto purvu	0,7	0,05	0,06	0,3



1.23. att. Kūdras-kūtmēsļu komposta gatavošana:

I — pēc ligzdu paņēmiņa, II — pēc pildījuma paņēmiņa, III — pēc slāņu paņēmiņa.  
Attālumus — metros.

gadījumos komposta gatavošanas vietu noklāj ar 40 cm biezu kūdras kārtu.

Pēc ligzdu paņēmiņa uz izlīdzinātas kūdras kārtas kūtmēsļus nokrauj atsevišķās kaudzēs (apmēram 1 t) un tūlīt pēc tam kaudzes nosedz ar 40—45 cm biezu kūdras slāni (1.23. att. I).

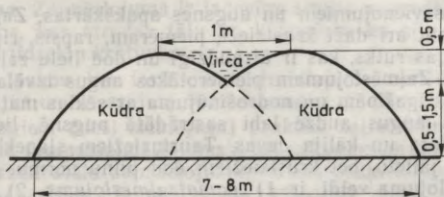
Pēc pildījuma paņēmiņa uz 4—5 m platas kūdras kārtas uzved 3—4 m platu un 80—90 cm augstu kūtmēsļu stirpu un no visām pusēm nosedz to ar 40—45 cm biezu, vislabāk vēdinātas kūdras kārtu (1.23. att. II). Abi šie paņēmiņi piemēroti komposta gatavošanai ziemā.

Pēc slāņu paņēmiņa, kraujot pamišus vēdinātas kūdras un kūtmēsļu kārtas, Latvijas apstākļos var gatavot kompostu, sākot ar marta vidu. Pēc šī paņēmiņa kūtmēsļus var kraut 2 vai 3 kārtās. Kaudzes platums ir 4—5 m, bet kūtmēsļu kārtā — parasti par 1 m šaurāka (1.23. att. III). Iestājoties siltam laikam, komposta stirpas obligāti pārjauc.

Nosusināta purva virsmu rudenī sastrādā ar purva arklū vai frēzi. Pava-

sarī pēc kūdras apžūšanas to periodiski šķīvo ar smagajām šķīvju ecēsām, līdz kūdras virsējās — 15 cm biezs kārtas mitrums samazinās līdz 65%. Jūnijā uz sagatavotās platības ar kūtmēsļu izkliedētāju izkliedē 150—200 t/ha kūtmēsļu, 10—15 t/ha superfosfāta un 2—3 t/ha kālija sāls. Pēc tam to visu iestrādā ar smagajām šķīvju ecēsām. Sausā laikā purva virskārtu vēl noecē ar vieglajām šķīvju ecēsām. Pēc 10—15 dienām līdz 15 cm biezo irdeno kūdras virskārtu sastumj ar buldozera lāpstu stirpās. Šādā veidā no 1 ha iegūst apmēram 700—800 t komposta.

Ja komposta gatavošanai lieto labi sadalījušos kūdru, tad kompostu var izmantot jau pēc 2—3 mēnešiem.



1.24. att. Kūdras-vircas komposta gatavošana.

**Kūdras-vircas kompostēšana** var notikt 1) *stīrpās* uz lauka un 2) *uz nosusināta purva virskārtas*.

Gatavojot kompostu stīrpās uz lauka, kūdru saber vai nokrauj divos paralēlos vaļņos tā, lai pamatnēm saplūstot, starp tiem izveidotos vismaz 1 m plats un 0,5 m dziļš padziļinājums. Vaļņu pamatnes saplūdes vietā kūdras slānim jābūt vismaz 40—50 cm biežam (1.24. att.). Vircu ved ar vircas vedamām cisternām un salej padziļinājumā. Ielieto vircu pārsedz ar kūdru. Kad virca iesūkusies kūdras vaļņos, t. i., apmēram pēc 2 nedēļām, masu sastumj ar buldozeru stīrpā.

Gatavojot kompostu uz nosusināta purva virskārtas, rīkojas līdzīgi, kā gatavojot kūdras-kūtsmēsli kompostu.

**Kūdras-bezpakaišu kūtsmēsli kompostus** gatavo tāpat kā kūdras-vircas kompostus. Kompostēšanai maz piemēroti ar ūdeni stipri atšķaidītie bezpakaišu kūtsmēsli, jo proporcionāli pievienotajam ūdens daudzumam samazinās kompostu vērtība un efektivitāte, bet palielinās transporta izmaksas.

**Lietošana.** Kūdras kompostus ir ekonomiski izdevīgi gatavot, ja to transportēšanas attālums no gatavošanas līdz lietošanas vietai nepārsniedz 10—15 km.

Kompostus smagās māla un smilšmāla augsnēs iestrādā rudenī, bet vieglās smilts un mālsmilts augsnēs — pavasarī.

Vēlamās kompostu devas:

ziemājiem	— 30—40 t/ha,
rušināmaugiem	— 40—60 t/ha,
dārzeniem	— 60—80 t/ha.

#### 1.5.1.8. ZAĻMĒSLI

Zaļmēsli jeb siderāti ir augu masa, ko audzē mēslošanai un iear augsnē, lai palielinātu augsnes auglību. Zaļmēslojumam piemēroti ir tauriņzieži (lupīna, seradella, baltais amoliņš, āboliņš, facēlija u. c.). Tauriņzieži ar gumiņbaktērijām saista līdz 200 kg/ha gaisa slāpekļa, ar labi attīstīto sakņu sistēmu tie spēj uzņemt augu barības elementus no grūti izman-

tojamiem savienojumiem un augsnes apakškārtas. Zaļmēslojuma augi var būt arī daži krustzieži, piemēram, rapsis, ripsis, baltās sinepes, eļļas rutks, kas ir ātraudzīgi un dod lielu zaļmasu.

**Ieguve.** Zaļmēslojumam piemērotākos augus izvēlas, vadoties no augsnes īpašībām un nodrošinājuma ar sēklas materiālu. Zaļmēslojuma augus audzē labi sastrādātā augsnē, lietojot optimālas fosfora un kālija devas. Tauriņzīdēm slāpekļa minerālmēsli nav jālieto, bet krustziežiem dod pilnu normu.

**Zaļmēslojuma veidi** ir 1) pamatzaļmēslojums, 2) atāla zaļmēslojums un 3) starpzaļmēslojums.

**Pamatzaļmēslojuma** augus audzē mazauglīgās augsnes kā galveno kultūru. Te parasti izmanto viengadīgo šaurlapu lupīnu un daudzgadīgo lupīnu. Viengadīgo lupīnu sēj pavasarī un iear augsnē, kad sasniegta spīdīgo pākšu fāze. Daudzgadīgo lupīnu pasēj zem virsauga iepriekšējā gadā.

**Atāla zaļmēslojumam** sēj augus, kas ātri aug, labi ataug un ir izmantojami lopbarībā. Šo augu pirmo plāvumu izmanto lopbarībai, bet atālu iear zaļmēslojumā. Atāla zaļmēslojumam piemērota ir dzeltenā lupīna, seradella, baltais amoliņš, lucerna un sarkanais āboliņš.

**Starpzaļmēslojuma** augi lauku aizņem vasaras otrajā pusē un rudens sākumā pēc vasarāju (virsauga) novākšanas. Pēc virsauga novākšanas tiem ļauj ataugt un oktobra sākumā tos iear augsnē kā zaļmēslus. Zem vasarājiem kā starpzaļmēslojuma augus var audzēt seradellu un balto amoliņu.

Zaļmēsļu augu raža var būt ļoti dažāda. Tā atkarīga no augu sugas, augsnes un mēslojuma, kā arī no izmantošanas veida. Orientējoši pamatzaļmēslojumā raža var būt 15—50 t/ha, bet atāla starpzaļmēslojumā — 7—15 t/ha.

**Barības elementu saturs.** Zaļmēslos ir nedaudz mazāk augu barības elementu nekā labi uzglabātos kūtmēslos. To mēslošanas vērtība ir atkarīga no augsnē iestrādāto augu ražas un attīstības fāzes. Orientējošs zaļmēsļu ķīmiskais sastāvs parādīts 1.17. tabulā.

1.17. tabula

Barības elementu saturs dabiski mitrā zaļmasā, %

Augu suga, attīstības fāze	Sausne	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Saurlapu lupīna ziedēšanas beigās	17	0,38	0,10	0,25	0,28	0,09
Dzeltenā lupīna ziedēšanas vidū	15	0,41	0,09	0,24	0,11	0,06
Seradella ziedēšanas vidū	21	0,34	0,17	0,41	0,32	0,11
Baltais amoliņš ziedēšanas sākumā	14	0,34	0,08	0,026	0,24	0,07
Sarkanais āboliņš ziedēšanas sākumā	16	0,40	0,10	0,32	0,33	0,09

**Lietošana.** Zaļmēslojums ir izdevīgs smilts augsnēs, it sevišķi tādos laukos, kas atrodas tālu no kūtmēsļu un citu organisko mēslošanas līdzekļu krātuvēm.

Parasti laukos, kur iestrādāts zaļmēslojums, audzē graudaugus (ziemājus un vasarājus) vai sakņaugus un dārzeņus.

Graudaugiem (tieši ziemājiem) praktizē zaļmēslojuma audzēšanu papuvē (pamatzaļmēslojums), bet sakņaugiem un dārzeņiem rudenī iestrādā atāla zaļmēslojumu vai starpzaļmēslojumu.

Iestrādes dziļums ir 18—22 cm. Vispirms lauku sašķīvo un tikai tad zaļmēslojumu iear augsnē.

### 1.5.1.9. FEKĀLIJAS

Cilvēku izdalījumus sauc par fekālijām. Pieaudzis cilvēks gadā izdala vidēji 450 kg urīna un 50 kg ekskrementu. To ķīmiskais sastāvs dots 1.18. tabulā.

Lielās pilsētās klozetu ūdeņi pa kanalizācijas caurulēm aiztek uz attīrīšanas iekārtām, bet lauku viensētās fekālijas parasti tiek uzkrātas speciālās bedrēs. Bedrēs izdalījumi ātri sadalās un 2—3 mēnešu laikā zūd vairāk nekā puse no to masas un slāpekļa.

Lai novērstu slāpekļa zudumus, bedrēs kaisa kūdru (150—250 kg, rēķinot uz vienu pieaugušo cilvēku). Tādā veidā iegūst 400—550 kg kūdras fekāliju, ko var ērti transportēt, izkliegt un ieart.

Kūdras fekālijas satur vidēji 0,6% N, 0,17% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,13% K<sub>2</sub>O un 0,3% NaCl.

Vidējas kūdras fekāliju devas ir šādas: labībām — 10—15 t/ha, sakņaugiem — 20—25 t/ha. Tās nekavējoši jāiear augsnē. Hloru saturā dēļ fekālijas nav ieteicams lietot gurķiem, kartupeļiem un citiem pret hloru jutīgiem kultūraugiem. Sanitār-higiēnisku apsvērumu dēļ (cērmju oļiņas u. c.) fekālijas nelieto dārzeņiem, kurus patērē svaigā veidā, piemēram, redīsiem, salātiem, gurķiem u. c.

Fekāliju un kūdras fekāliju iedarbība nav ilgstoša — apmēram vienu gadu, jo to pēcietekme otrajā gadā nav liela.

1.18. tabula

Barības elementu saturs fekālijās, %

Fekālijas	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	NaCl
Urīns	1,02	0,16	0,18	0,80
Ekskrementi	1,40	1,00	0,40	1,00

### 1.5.1.10. PĀRĒJIE ORGANISKIE MĒSLOŠANAS LĪDZEKĻI

Bez iepriekš apskatītajiem un plašāk lietotajiem organisko mēsļu veidiem kā organiskais mēslojums var tikt lietoti vēl daudzi citi savienojumi, kuros barības elementi ir organisku vielu veidā.

**Komposts.** Zemnieku saimniecībās ražošanas procesā rodas dažādi sadzīves atkritumi — saslaukas, bojātas saknes, nezāles, virtuves atkritumi, samazgu ūdeņi u. c. Sajaucot tos ar trūdzeni, iegūst labu kompostu.

Komposta stirpas veido 1,5—2,5 m platas un 1,2—1,5 m augstas, to garums — pēc vajadzības. Kaudzi pārsedz ar kūdras vai trūdzeses segkārtu. Pēc divreizējas pārrakšanas un gada vai divu gadu ilgas uzglabāšanas kompostu var lietot mēslošanai.

**Biogāze** rodas anaerobos apstākļos, t. i., bez gaisa skābekļa piekļūšanas, īpašās tvertnēs pārraudzējot pilsētu notekūdeņu nogulsnes vai lauksaimniecībā — lopu mēslus, pakaišus, urīnu, kā arī atkritumus — lapas, lakstus, nezāles. Anaerobo baktēriju darbības rezultātā rodas metāns ( $\text{CH}_4$ ; 55—60%), oglekļa dioksīds ( $\text{CO}_2$ ; 35—45%) un nelielā daudzumā sērūdeņradis ( $\text{H}_2\text{S}$ ), ūdeņradis ( $\text{H}_2$ ) un slāpekļis ( $\text{N}_2$ ).

Biogāzes ietaise sastāv no svaigo mēsļu tvertnes, raudzētavas, katla tvaika ražošanai, pārraudzēto mēsļu tvertnes, sūkņa un gāzes tvertnes. Raudzētavas sienas izolē pret siltuma zudumu, bet augšējo daļu — arī pret gāzes aizplūdi.

Anaerobos apstākļos raudzēti un uzglabāti mēsli zaudē tikai 30% no sausnes un 5% N, komplicētie organiskie savienojumi rūgšanas procesā daļēji pārvēršas šķīstošos savienojumos, nezāļu sēklas zaudē dīgspēju, iet bojā vairums kaitīgo baktēriju.

Tā kā šādiem kompostiem vajag daudz skābekļa, uz lauka tos izklieidē iespējami vienmērīgi un iestrādā sekli. Ja iestrādā dziļi, veidojas augiem kaitīgais sērūdeņradis.

Ja mēslošanai lieto tīras, nežāvētas dūņas, tad to deva nedrīkst pārsniegt 5 t/ha.

Samazinātas devas lieto, audzējot lauka dārzenus, augsnēs ar mazu bioloģisko aktivitāti, applūstošas un pārmitrās augsnēs, kā arī tad, ja atkritumi satur daudz fosfora.

Barības elementu saturs komunālajos atkritumos svārstās ļoti plašās robežās. Tādēļ katram atkritumu veidam jāveic speciālas ķīmiskās analīzes, pēc kurām var aprēķināt iestrādāto barības elementu daudzumu.

Kā organiskos mēslošanas līdzekļus vēl var lietot daudzus un dažādus organiskas izcelsmes produktus: spropeli, jūras mēslus u. c.

## 1.5.2. MINERĀLMĒSLI

Minerālmēsli ir rūpnieciski ražoti mēslošanas līdzekļi, kuros augu barības elementi atrodas galvenokārt viegli šķīstošu minerālvielu veidā.

### 1.5.2.1. MINERĀLMĒSLU KLASIFIKĀCIJA

Minerālmēslus klasificē pēc to ķīmiskā sastāva un fizikāli tehnoloģiskajām īpašībām.

Pēc ķīmiskā sastāva minerālmēslus iedala *vienkāršos* un *kompleksos minerālmēslus*. Par vienkāršajiem sauc tādus minerālmēslus, kuri satur tikai vienu barības elementu, piemēram, N, P vai K. Par kompleksajiem sauc minerālmēslus, kuri satur divus vai trīs galvenos barības elementus (NP, NK, PK vai NPK).

Pēc fizikāli tehnoloģiskajām īpašībām minerālmēslus iedala *cietos* un *šķīdros*. Cietie minerālmēsli var būt pulverveidīgi, kristāliski un granulēti. Šķīdrie minerālmēsli var būt šķīdumi, suspensijas, gāzes šķīdums ūdenī un sašķidrināta gāze.

### 1.5.2.2. AUGU BARĪBAS ELEMENTU SATURS MINERĀLMĒSLOS

Minerālmēsli satur ne tikai galvenos augu barības elementus (N, P, K), bet arī citus mazāk nozīmīgus savienojumus, balastvielas un piemaisījumus. Tādēļ augu barības elementus parasti izsaka tīrvielā (%) no minerālmēsļu masas. Barības elementus var izteikt attiecīgo elementu oksīdu vai arī tīru elementu veidā. Pašreiz Latvijā pieņemts fosforu un kāliju izteikt  $P_2O_5$  un  $K_2O$  veidā, bet slāpekli — N veidā. No pārējiem populārākajiem makroelementiem Ca un Mg biežāk izsaka oksīdu veidā, bet sēru — elementa veidā. Arī mikroelementus (Cu, B, Mo u. c.) izsaka elementu veidā. Tīrvielu sauc arī par *darbīgo vielu*.

Kompleksajos minerālmēslos slāpekļa, fosfora un kālija tīrvielu jeb darbīgo vielu parasti norāda ar triju skaitļu grupu. Piemēram, ja kristalīns satur 20% N, 16%  $P_2O_5$  un 10%  $K_2O$ , tad parasti raksta šādi: 20—16—10, kur pirmais skaitlis ir N procentos, otrais —  $P_2O_5$  procentos, bet trešais —  $K_2O$  procentos attiecīgajā mēslošanas līdzeklī. Tātad, ja rakstīts 13—0—45, tas nozīmē, ka šis mēslošanas līdzeklis (kālija nitrāts) satur 13% N un 45%  $K_2O$ , bet nesatur  $P_2O_5$ .

Ja kompleksie minerālmēsli satur kādu mikroelementu, tad tā saturu norāda ceturtais skaitlis ar blakus iekavās ierakstītu attiecīgā mikroelementa simbolu. Piemēram, ja kompleksie minerāl-

mēsli satur 12% N, 11% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 12% K<sub>2</sub>O un 2% bora, tad šos minerālmēslus apzīmē šādi: 12—11—12—2(B) vai arī 12+11+12+2(B).

### 1.5.2.3. SLĀPEKĻA MINERĀLMĒSLI

**Klasifikācija.** Pēc ķīmiskā sastāva slāpekļa minerālmēslus iedala 4 grupās:

- 1) amonjaka un amonija minerālmēslus,
- 2) nitrātu minerālmēslus,
- 3) amonija-nitrātu minerālmēslus un
- 4) amīdu minerālmēslus.

Tas, kādu jonu veidā N atrodas minerālmēslus, iespaido šo minerālmēslu lietošanu. Augu attieksme pret amonija un nitrātu slāpekli ir atkarīga no augsnes reakcijas. Ja augsnes reakcija ir neitrāla, augi labāk uzņem amonija slāpekli (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), bet skābā vidē augi labāk uzņem nitrātu slāpekli (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>).

Amonija minerālmēsliem ir pozitīva īpašība — amonija jons spēj saistīties augsnes adsorbcijas kompleksā, tāpēc tos augsnē var iestrādāt pirms sējas, bet šķidro amonija minerālmēslus (amonjakūdeni un šķidro amonjaku) smagās māla augsnes pat iepriekšējā gada rudenī. Tā kā amonjaks (NH<sub>3</sub>) ir gais-

1.19. tabula

Slāpekļa minerālmēsli

Nosaukums, formula	N, %	Joni	Lietošanas īpatnības
Nātrija nitrāts, NaNO <sub>3</sub>	16	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nedrīkst lietot rudenī, jo izskalojas no augsnes.
Kalcija nitrāts, Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	17,5	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	"
Amonija nitrāts, NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	34	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Iestrādā pavasarī. Labs papildmēslošanas līdzeklis.
Amonija sulfāts, (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	21	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Smagās augsnēs var iestrādāt rudenī.
Urīnviela, CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	46	NH <sub>2</sub> →NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Labāk iestrādāt augsnē vēsā un mitrā laikā. Piemērotāka pamatmēslošanai.
KAS, NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> + CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	28	NH <sub>2</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Ļoti piemērots mēslošanai caur lapām (papildmēslošanai).
Bezūdens amonjaks, NH <sub>3</sub>	82	NH <sub>3</sub>	Jāiestradā augsnes zem-aramkārtā 10—14 cm dziļumā. Smagās augsnēs var iestrādāt rudenī. Nav ieteicams iestrādāt siltā un karstā laikā.
Amonjakūdens, NH <sub>4</sub> OH	21	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	

tošs savienojums, šķīdrie slāpekļa minerālmēsli jāiestrādā augsnē 10—14 cm dziļumā.

Nitrātu un amonija-nitrātu minerālmēsļus labāk izmantot papildmēslošanā, jo nitrātu slāpekļlis augsnē nesaistās. Vislabāk tos lietot ziemāju un kultivēto ganību un pļavu papildmēslošanai.

Amīdu minerālmēsļus, piemēram, urīnvielu jeb karbamīdu, labāk lietot pamatmēslojumā, jo urīnviela amonifikācijas rezultātā pārveidojas par amonija karbonātu, no kura viegli izdalās amonjaks un var rasties slāpekļa zudumi. Papildmēslojumā urīnvielu drīkst lietot tikai vēsā un mitrā laikā (ganībām un sakņaugiem) vai agri pavasarī, atjaunojoties veģetācijai (ziemājiem).

Latvijā plašāk lietotie N minerālmēsli uzrādīti 1.19. tabulā.

**Lietošana.** Tā kā Latvijā augsnēm raksturīgs ļoti mazs augiēm izmantojamā slāpekļa saturs, slāpekļa minerālmēsļu lietošana ievērojami palielina kultūraugu ražu. Izņēmums ir tauriņzieži, kas simbīozē ar gumiņbaktērijām saista slāpekli no gaisa un līdz ar to ne tikai palielina tā daudzumu augsnē, bet arī nodrošina savas vajadzības pēc slāpekļa.

Ipaši efektīvs slāpekļa mēslojums ir maziēkultivētās augsnēs ar nelielu mikrobioloģisko aktivitāti. Šādās augsnēs trūda daudzums ir mazs, un līdz ar to tajās arī mazāk slāpekļa minerālo savienojumu, kas jāpievada augiēm ar minerālmēsliem.

Dodot slāpekļa minerālmēsļus vienmērīgi visā platībā pirms sējas, lieto apmēram šādas N normas:

liniēm	20 kg/ha
graudaugiēm	30—60 „
kartupeļiēm, sakņaugiēm, dārzeniēm, kukurūzai	60—90 „
cukurbietēm	90—120 „

Intensīvi izmantojamās ganībās ar stiebrzāju pārsvaru N norma sezonā var sasniegt pat 200—300 kg/ha, bet vienā reizē nevajadzētu dot vairāk par 60 kg, lai izvairītos no nitrātu uzkrāšanās produkcijā.

#### 1.5.2.4. FOSFORA MINERĀLMĒSLI

**Klasifikācija.** Fosfora minerālmēsļus pēc to šķīdības iedala 3 grupās:

- 1) ūdenī šķīstošos fosfora minerālmēsļos,
- 2) vājās skābēs un vāju skābju sāļu šķīdumos šķīstošos un
- 3) grūti šķīstošos fosfora minerālmēsļos.

Galvenie Latvijā lietotie minerālmēsli apskatīti 1.20. tabulā. Fosfora minerālmēsļu un augsnes mijiedarbība var būt divējāda. Pirmkārt, augsnes skābums var veicināt viegli šķīstošo fosfātu pārveidošanos augiēm grūtāk izmantojamos savienojumos un

## Fosfora minerālmēsli

Nosaukums, formula	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	Šķīdība
Vienkāršais pulverveida superfosfāts, Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O+CaSO <sub>4</sub>	19—20	Ūdenī šķīstošs
Vienkāršais granulētais superfosfāts, Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O+2CaSO <sub>4</sub>	19—20	Ūdenī šķīstošs
Divkāršais granulētais superfosfāts, Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O	40—50	Ūdenī šķīstošs
Precipitāts, CaHPO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	30	Vājās skābēs šķīstošs
Fosforitmilti, Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·CaCO <sub>3</sub> +Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·CaF	19—30	Grūti šķīstošs
Kaulu milti, Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> +CaCO <sub>3</sub>	30	Grūti šķīstošs

to saistīšanos augsnē. Otrkārt, augsne var veicināt grūti šķīstošo fosfātu pārveidošanos augiem vieglāk uzņemamos savienojumos. Tādēļ ūdenī šķīstošos fosfora minerālmēslus lieto neitrālās augsnēs, bet skābās — tikai granulētā veidā. Vājās skābēs un to sāļos šķīstošos fosfora minerālmēslus lieto vidēji un vāji skābās augsnēs. Grūti šķīstošos fosfora minerālmēslus lieto tikai skābās augsnēs pulvera veidā. Tos ieteicams iestrādāt iepriekšējā gada rudenī, iespējami labi sajaucot ar augsni.

**Lietošana.** Lauka kultūraugiem fosfora minerālmēslus lieto pamatmēslojumā un reizē ar sēju. Papildmēslojumā tos nelieto. Sējas laikā parasti iestrādā vienkāršo vai divkāršo granulēto superfosfātu rindās reizē ar sēklu. Šādā gadījumā lieto nelielas P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> devas — 10—20 kg/ha. Fosfors tiek iestrādāts sēklu tuvumā, tādēļ ir pieejamāks dīgstiem. Īpaši svarīgi tas augsnēs, kur maz fosfora. Jāatceras, ka reizē ar sēju attaisnojas tikai ūdenī šķīstošo fosfora minerālmēslu iestrāde, bet vājās skābēs šķīstošo un grūti šķīstošo minerālmēslu fosforu augi savas attīstības sākuma stadijās nepaspēj uzņemt.

Vidējas fosfora minerālmēslu devas, dodot tos izklaidus pirms sējas,

liniem, graudaugiem	— 45—60 kg/ha
kukurūzai, kartupeļiem, sakņaugiem, cukurbietēm	— 90—120 „

## 1.5.2.5. KĀLIJA MINERĀLMĒSLI

**Klasifikācija.** Pēc ķīmiskā sastāva kālija minerālmēslus iedala 2 grupās:

- 1) hloru saturošos un
- 2) hloru nesaturošos kālija minerālmēslus.

## Kālija minerālmēsli

Nosaukums, formula	K <sub>2</sub> O, %	Klasifikācijas grupa
Kālija sāls, KCl+NaCl	30 un 40	Cl <sup>-</sup> saturošs
Kālija hlorīds, KCl	60	Cl <sup>-</sup> saturošs
Kālija sulfāts, K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	48—52	Cl <sup>-</sup> nesaturošs
Kālija magnēzijs, K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·MgSO <sub>4</sub>	28—30	Cl <sup>-</sup> nesaturošs

Galvenie Latvijā lietotie kālija minerālmēsli apskatīti 1.21. tabulā.

Daudzi kultūraugi (lini, kartupeļi, tauriņzieži) ir jutīgi pret palielinātu hloru daudzumu, tādēļ to mēslošanai nav ieteicams lietot hloru saturošus minerālmēslus. Sliktākajā gadījumā tos iestrādā augsnē rudenī, lai līdz pavasarim Cl<sup>-</sup> daļēji izskalojas no augsnes.

**Lietošana.** Kālija minerālmēslus parasti lieto pamatmēslojumā. Smagās augsnēs tos dod rudenī, bet vieglās smilts un mālsmilts augsnēs — pavasari.

Vidējas kālija (K<sub>2</sub>O) devas vairumam kultūraugu ir 45—60 kg/ha, bet bietēm, kartupeļiem, dārzeniem 90—120 kg/ha.

Kultivētajās ganībās, ja kālija norma lielāka par 90 kg/ha, kālija minerālmēslus dod vairākos paņēmienos. Tas tāpēc, ka, dodot lielāku devu, kālija saturs zāles sausnē var palielināties virs 3%, un tas uzskatāms par kaitīgu dzīvniekiem.

## 1.5.2.6. KOMPLEKSIE MINERĀLMĒSLI

**Klasifikācija.** Kompleksie minerālmēsli satur vairākus galvenos augu barības elementus, un tos iedala 3 grupās: 1) *saliktos*, 2) *kombinētos* un 3) *jauktos minerālmēslus*.

Saliktajos minerālmēslos barības elementi atrodas vienā ķīmiskajā savienojumā, un šiem minerālmēsliem ir viena ķīmiskā formula. Piemēram, tādi ir kālija nitrāts KNO<sub>3</sub>, amofoss NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> u. c.

Kombinētajos minerālmēslos galvenie barības elementi atrodas vairākos ķīmiskajos savienojumos, un tos nevar uzrakstīt ar vienu ķīmisko formulu, bet gan ar vairākām. Šādi minerālmēsli ir nitrofoska, kristalīns u. c.

Jauktos minerālmēslus iegūst, mehāniski sajaucot vairākus vienkāršos minerālmēslus sējas dienā vai nedaudz ātrāk.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1. Amonija nitrāts	■	▨			▨	▨		■				
2. Amonija sulfāts, amofoss, diamofoss	▨	■	▨	■	▨	▨	▨	▨	▨	▨		
3. Urīnviela		▨	■		▨			▨			▨	
4. Vienkāršais maltais superfosfāts		▨		■		▨	▨	▨	▨	▨		
5. Granulētais superfosfāts	▨	▨	▨		▨							
6. Kālija hlorīds, kālija sāls	▨	▨	▨		▨	■	▨					■
7. Kālija sulfāts		▨		▨		▨	▨	▨	▨	▨		
8. Nātrija un kālija nitrāti	■	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨		
9. Fosforītmilti un kaulu milti		▨	▨		▨		▨	▨	▨	▨		■
10. Precipitāts		▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨		
11. Kaļķi, pelni						▨	▨					■
12. Kūtsmēsli			▨	■	■	■	■					■

■ Var sajaukt savlaicīgi

▨ Var sajaukt tikai tieši pirms sējas

□ Sajaukt nedrīkst

1.25. att. Mēslošanas līdzekļu sajaukšanas shēma.

**Saliktie un kombinētie minerālmēsli.** Latvijā plašāk lietotie saliktie minerālmēsli ir *amofoss*  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  (12—52—0), *diamofoss*  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  (18—46—0) un *kālija nitrāts*  $\text{KNO}_3$  (13—0—46). Kombinētie minerālmēsli ir *nitrofoska* (17—17—17), *nitrofoska marka «V»* (11—10—11), *kristalīns* (20—16—10) vai (18—6—18) un *ŠAP* jeb *šķidrās amonija polifosfāts* (11—34—0).

No šiem minerālmēsliem siltumnīcām piemēroti ir kālija nitrāts un kristalīns, jo labi šķīst ūdenī.

Ārzemēs ražotajiem kombinētajiem minerālmēsliem bieži vien nav speciālu nosaukumu. Šādos gadījumos raksta «NPK-mēslojums» un pievieno slāpekļa, fosfora un kālija saturu procentos.

Pašreiz Vācijā izplatītākie ir šādi «NPK-mēslojumi»: 6+12+18, 10+15+20, 13+13+21, kā arī 24+8+8. Iegādājoties šos minerālmēslus, ir jāpievērš uzmanība to raksturojumam uz iepakojuma vai speciālos katalogos, jo ir svarīgi, cik procentu slāpekļa ir nitrātu un cik — amonija veidā, kā arī tas, cik procentu no kopējā fosfora ir ūdenī šķīstošos savienojumos.

Kombinēto un salikto minerālmēsļu priekšrocība ir tā, ka vienā paņēmienā var iestrādāt vairākus augu barības elementus, bet trūkums tas, ka šie elementi ne vienmēr ir vajadzīgajā proporcijā.

**Jauktie minerālmēsli.** Ne vienmēr ir pieejami saliktie vai kombinētie kompleksie minerālmēsli, turklāt tie ir dārgi, tādēļ bieži vien jālieto vienkāršie minerālmēsli. Minerālmēsļu sajaukšana pirms sējas ir viens no vienkāršākajiem paņēmieniem, lai iegūtu minerālmēsļu maisījumu, kas saturētu nepieciešamos barības elementus konkrētajam kultūraugam vajadzīgajās attiecībās.

Sajaucot minerālmēslus, jāievēro 1) to granulometriskais sastāvs un 2) ķīmiskās īpašības. Driest sajaukt tikai minerālmēslus ar viendabīgu granulometrisku sastāvu. Nav pieļaujama granulēto minerālmēsļu sajaukšana ar pulverveida minerālmēsliem. Jāņem vērā arī minerālmēsļu ķīmiskās īpašības, jo, sajaucot minerālmēslus, starp tiem var notikt ķīmiskās reakcijas, kas rada barības elementu zudumus vai pasliktina sēklu sējīpašības.

Jaucot minerālmēslus, ieteicams vadīties pēc 1.25. attēla.

### 1.5.2.7. MIKROMĒSLI

**Lietošana.** Mikromēsli jeb mikroelementu minerālmēsli būtiski uzlabo kultūraugu ražas kvalitāti, stimulē augu augšanas procesus, fermentu darbību, nostiprina izturību pret dažādām slimībām. Tos var

- 1) iestrādāt augsnē pamatmēslojumā,
- 2) dot papildmēslojumā caur augu lapām, un ar tiem var
- 3) apstrādāt sēklas materiālu.

Iestrādāt augsnē pamatmēslojumā mikromēsļus var gan kopā ar makroelementus saturošiem mēslošanas līdzekļiem, gan vienus pašus. Kopā ar makroelementu mēslošanas līdzekļiem parasti tos lieto tad, ja ir minerālmēsli, kas jau ražošanas procesā bagātināti ar kādu no mikroelementiem, piemēram, borsuperfosfāts. Vienus pašus mikromēsļus iestrādā augsnē, ja ir pieejami lēti rūpniecības atkritumprodukti, kuru sastāvā ir mikroelementi, piemēram, pīrīta izdedži.

Papildmēslojumā caur lapām augi var saņemt mikroelementus,

- 1) augus apsmidzinot ar mikromēsļu šķīdumu ūdenī un
- 2) augus apputinot ar smalki samaltu mikroelementu pulveri.

Papildmēslošanā parasti lieto samērā tīrus un koncentrētus mikroelementu mēslošanas līdzekļus.

Sēklas materiāla apstrādei arī ir divi veidi:

1) sēklas materiālu apsmidzina ar mikromēsļu šķīdumu ūdenī un

2) sēklu apputina ar smalku mikromēsļu pulveri.

Parasti sēklu apstrādi ar mikroelementiem veic reizē ar sēklu kodināšanu.

**Pārstāvji.** Boru satur *borskābe* (17,5%), *boraks* (11,3%), *vienkāršais un divkāršais superfosfāts* (0,2% un 0,4%).

Molibdēna mikromēsli ir *amonija molibdāts* (52%), *elektropuldžu atkritumi* (5%), *vienkāršais un divkāršais molibdēnsuperfosfāts* (0,1% un 0,2%).

Varu satur *vara sulfāts* (25%), *pirita izdedži* (0,3—0,5%).

Pamatmēslojumā barības elementa tīrviela parasti varam nepārsniedz 5 kg/ha, boram — 1 kg/ha, bet molibdēnam — 0,2 kg/ha.

Papildmēslojumam caur lapām gatavo 0,02—0,025% mikromēsļu šķīdumus.

Apstrādājot sēklas materiālu, mikromēsļu devas izvēlas atkarībā no sēklu lieluma, kā arī no preparāta koncentrācijas un apstrādes tehnoloģijas. Parasti nepieciešami daži desmiti gramu koncentrēta mikroelementu mēslošanas līdzekļa.

#### 1.5.2.8. MINERĀLMĒSLU NORMU UN DEVU APRĒĶINS

Augiem nepieciešamo barības elementu normu un devu parasti rēķina kilogramos uz 1 ha (kg/ha), bet siltumnīcās — gramos uz 1 m<sup>2</sup> (g/m<sup>2</sup>).

Mēslošanas norma ir barības elementa daudzums, ko augs saņem visā veģetācijas periodā kopā, bet mēslošanas deva — barības elementa daudzums, kuru augs saņem vienā reizē.

Konkrētā mēslošanas līdzekļa normu vai devu aprēķina pēc formulas:

$$N_k = \frac{N}{t},$$

kur  $N_k$  — konkrētais mēslošanas līdzeklis, c/ha;

$N$  — barības elementa norma vai deva, kg/ha;

$t$  — barības elementa tīrviela minerālmēslos, %.

**Piemērs.** Cik centneru divkāršā superfosfāta (40% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) jādod reizē ar sēju, ja paredzēts iestrādāt 20 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>?

$$N_k = \frac{20}{40} = 0,5 \text{ c/ha.}$$

**Piemērs.** Cik kilogramu slāpekļa iestrādāts uz 1 ha, ja ganības mēslojas ar 2 c/ha amonija nitrāta (34% N)?

$$N = N_k \cdot t = 2 \cdot 34 = 68 \text{ kg/ha.}$$

### 1.5.2.9. MINERĀLMĒSLU OPTIMĀLO NORMU APRĒĶINS

Lai aprēķinātu minerālmēslu normas konkrētiem kultūragiem, jāņem vērā

- 1) augsnes nodrošinājums ar fosforu un kāliju,
- 2) barības elementu iznese ar kultūraugu ražu un
- 3) plānotā kultūraugu raža.

**Slāpekļa normas lielumu** pieņem vienādu ar plānoto iznesi.

**Fosfora un kālija normu** nosaka atkarībā no augsnes nodrošinājuma ar šiem elementiem.

Ja nodrošinājums ir ļoti mazs un mazs, normu plāno 1,8—2,0 iznesu apjomā.

Ja nodrošinājums ir vidējs, fosforu un kāliju dod 1,3—1,5 iznesu apmērā.

Ja nodrošinājums ir augsts un ļoti augsts, tad fosforu un kāliju dod 0,8—1,0 iznesu apmērā.

Aprēķinot barības elementu normu, *graudaugiem parasti ņem koeficienta augstāko vērtību, bet sakņaugiem — zemāko.*

Barības elementu izneses ar 1 t ražas dotas 1.7. tabulā.

**Aprēķina piemērs.** Cik centneru amonija nitrāta (34% N), vienkāršā superfosfāta (20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) un kālija sāls (40% K<sub>2</sub>O) jādod cukurbietēm, ja plānotā raža ir 400 c/ha. Cukurbietes audzēs augsnē, kas vidēji nodrošināta ar fosforu un labi ar kāliju.

1. Cik kilogramu N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> un K<sub>2</sub>O iznesis no augsnes ar plānoto ražu?

1.7. tabulā atrod, ka ar 1 t cukurbietu sakņu un atbilstošu lapu daudzumu no augsnes iznes 6,0 kg N, 1,6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> un 7,4 kg K<sub>2</sub>O. 400 c atbilst 40 t, tātad iznese būs šāda:

$$N = 6,0 \text{ kg} \cdot 40 \text{ t} = 240 \text{ kg},$$

$$P_2O_5 = 1,6 \text{ kg} \cdot 40 \text{ t} = 64 \text{ kg},$$

$$K_2O = 7,4 \text{ kg} \cdot 40 \text{ t} = 296 \text{ kg}.$$

2. Cik kilogramu N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> un K<sub>2</sub>O jādod ar minerālmēsliem?

N — vienas izneses apjomā, tātad: 240 kg · 1 = 240 kg/ha;

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 1,3 iznesu apjomā, jo augsnes nodrošinājums ir vidējs, tātad: 64 kg · 1,3 = 83,2 kg/ha;

K<sub>2</sub>O — 0,8 iznesu apjomā, jo augsnes nodrošinājums ir augsts, tātad: 296 kg · 0,8 = 236,8 kg/ha.

3. Cik centneru konkrēto minerālmēslu jādod?

$$N_k = \frac{N}{t} \text{ (sk. 1.5.2.8. iedaļu)}.$$

$$N_k \text{ (amonija nitrāts)} = \frac{240 \text{ kg}}{34\%} = 7,05 \text{ c/ha} \approx 7 \text{ c/ha},$$

$$N_k \text{ (vienkāršais superfosfāts)} = \frac{83,2 \text{ kg}}{20\%} = 4,16 \text{ c/ha} \approx 4 \text{ c/ha},$$

$$N_k \text{ (kālija sāls)} = \frac{236,8 \text{ kg}}{40\%} = 5,92 \text{ c/ha} \approx 6 \text{ c/ha}.$$

### 1.5.3. AUGSNES KAĻĶOŠANA

Kaļķošana ir svarīgs augšņu auglības celšanas pasākums. Tās galvenais mērķis ir novērst pārmērīgu augsnes skābumu un uzlabot citas augsnes īpašības, lai iegūtu labu ražu. Dažādu augu attieksme pret augsnes reakciju nav vienāda. Katrai augu sugai ir savs noteikts optimālais augsnes reakcijas intervāls. Novirzes no optimālās augsnes reakcijas pasliktina augu attīstību. Vairumam kultūraugu vajadzīga vāji skāba, gandrīz neitrāla augsnes reakcija (1.22. tabula). Kultūraugus, kuriem nepieciešama neitrāla vai tai tuva augsnes reakcija, sauc par kalcifiliem augiem, bet augus, kas var augt arī skābās augsnēs, — par kalcifobiem augiem.

Palielināts augsnes skābums nomāc slāpekļa saistītāju, nitrificētāju un citu derīgo baktēriju attīstību un darbību, bet veicina augsnes sēņu un parazitāro sēņu attīstību, piemēram, kāposti pastiprināti saslimst ar krustziežu sakņu augoņiem un kāpostu melnkāju.

1.22. tabula

Augsnes reakcija  $pH_{KCl}$  izvilkumā

Kultūraugs	Zemākā robeža	Optimālais posms	Maksimālā robeža
Kvieši, mieži	3,7	5,7—6,6	8,2
Rudzi	3,2	5,2—6,2	8,2
Auzas	2,7	5,0—6,2	8,2
Kukurūza	3,2	5,7—7,2	8,7
Kartupeļi	2,7	4,8—6,2	7,7
Lopbarības bietes	3,2	5,2—6,7	8,2
Cukurbietes	3,7	6,1—6,8	8,7
Lupīna	2,7	4,0—5,2	6,7
Zirņi	4,0	5,8—6,7	8,2
Kāposti	4,5	6,0—7,2	8,2
Lini	2,7	5,2—5,7	6,7

#### 1.5.3.1. AUGSNES SKĀBUMA VEIDI

Ir divi augsnes skābuma veidi: *aktīvais* un *potenciālais skābums*. Potenciālais skābums savukārt iedalās *apmaiņas* un *hidrolītiskajā skābumā*.

**Aktīvo skābumu** veido augsnes šķīdumā esošie brīvie  $H^+$  joni. Šo skābumu nosaka augsnes izvilkumā, un tā mērvienība ir  $pH_{H_2O}$ .

**Potenciālo skābumu** veido augsnes adsorbcijas kompleksā saistītie  $H^+$  un  $Al^{3+}$  joni.

*Apmaiņas skābuma* mērvienība ir  $pH_{KCl}$ , un to veido vājāk saistītie  $H^+$  un  $Al^{3+}$  joni, savukārt *hidrolītiskā skā-*

buma mērvienība ir mgekv/100 g, un to veido cieši saistītie  $H^+$  un  $Al^{3+}$  joni.

Apmaiņas skābumu parasti izmanto, lai spriestu par vispārīgām augsnes īpašībām un izvēlētos audzēšanai piemērotākos kultūraugus, bet hidrolītisko skābumu lieto, lai aprēķinātu pamatkalķošanai nepieciešamās kalķojamā materiāla devas un noteiktu kalķošanas vajadzību.

### 1.5.3.2. AUGSNES PIESĀTINĀJUMA PAKĀPE AR BĀZĒM UN KALĶOŠANAS VAJADZĪBA

Augsnes reakcija un tās ietekme uz augiem atkarīga ne tikai no hidrolītiskā skābuma, bet arī no tā, kādu daļu no visiem augsnes adsorbcijas kompleksā saistītajiem katjoniem veido adsorbētās bāzes. Adsorbētās bāzes ir visi augsnes adsorbcijas kompleksā saistītie katjoni, izņemot ūdeņradi un alumīniju.

Kalķošana savajadzību nosaka augsnes piesātinājuma pakāpe ar bāzēm, kuru apzīmē ar  $V$  un izsaka procentos:

$$V = \frac{S}{H+S} \cdot 100,$$

kur  $V$  — piesātinājuma pakāpe ar bāzēm, %;

$S$  — adsorbēto bāzu summa, mgekv/100 g augsnes;

$H$  — hidrolītiskais skābums, mgekv/100 g augsnes.

Kalķošanas vajadzība atkarībā no augsnes piesātinājuma pakāpes ar bāzēm ir šāda:

ja $V < 50\%$ ,	kalķošanas vajadzība ir liela,
ja $V = 50-60\%$ ,	—,,— vidēja,
ja $V = 60-80\%$ ,	—,,— maza,
ja $V > 80\%$ ,	augšne nav jākalķo.

Par augsnes kalķošanas vajadzību aptuveni var spriest arī pēc laukos esošās augu valsts. Augsnes skābuma noteikšana pēc augu valsts pamatojas uz to, ka daži pļavās un savvaļā sastopamie augi labi attīstās stipri skābās augsnēs, piemēram, tīruma gauris, parastais aklis, smilgas, vilkakūla, doņi, ložņu gundega, vaivariņi, mazā skābene, kosas. Ja sāk parādīties šie augi, jāpārbauda augsnes reakcija, vai nav vērojama tās paskābināšanās.

### 1.5.3.3 AUGSNES KALĶOŠANAS VEIDI

Augsnes kalķošanai izšķir trīs veidus: *pamatkalķošanu*, *uzturošo kalķošanu* un *kalķu mēslojumu*.

**Pamatkalķošanas** uzdevums ir uzlabot augsnes reakciju līdz optimālajai visā aramkārtas dziļumā.

**Uzturošās kalķošanas** uzdevums ir saglabāt augsnē esošo reakciju, kompensējot ar ražu iznestos un ar nokrišņiem izskalotos

Ca un Mg daudzumus, kā arī neutralizēt minerālmēslu radīto skābumu.

**Kaļķu mēslojums** ir samazinātas CaCO<sub>3</sub> devas (0,5—1,0 t/ha), ko iestrādā sakņu tuvumā kultūraugiem, kuri jutīgi pret augsnes skābumu. Kaļķu mēslojums neutralizē augsnes skābumu dīgstu sakņu tuvumā augu augšanas sākumā, kad augi visjutīgākie pret skābumu. Kaļķu mēslojums pozitīvi ietekmē tikai tā kultūrauga ražu, kuram tas dots.

Kaļķu mēslojumu lieto tad, ja nepietiek kaļķošanas materiālu, lai izdarītu pamatkaļķošanu vai uzturošo kaļķošanu.

#### 1.5.3.4. AUGSNES KAĻĶOŠANAS DEVU APRĒĶINS

Pamatkaļķošanai devu aprēķina pēc formulas

$$D = H \cdot 0,0005 \cdot S,$$

kur  $D$  — CaCO<sub>3</sub>, t/ha;

$H$  — hidrolitiskais skābums, mgekv/100 g;

$S$  — aramkārtas masa, t/ha.

Uzturošai kaļķošanai devu aprēķina pēc formulas

$$D = D_1 + D_2 + D_3,$$

kur  $D$  — CaCO<sub>3</sub>, t/ha;

$D_1$  — ar ražu iznestais CaCO<sub>3</sub>, t/ha (Latvijas apstākļos parasti 0,06—0,1 t/ha);

$D_2$  — no augsnes izskalotais CaCO<sub>3</sub>, t/ha (Latvijas apstākļos 0,15—0,45 t/ha);

$D_3$  — minerālmēslu skābuma neutralizācijai nepieciešamais CaCO<sub>3</sub>, t/ha.

#### 1.5.3.5. KAĻĶOJAMĀ MATERIĀLA NORMA

Tā kā kaļķojamie materiāli satur dažādus piemaisījumus, mitrumu un rupjās daļiņas, tad norma, izejot no CaCO<sub>3</sub> devas, jāaprēķina katram materiālam atsevišķi. Aprēķinam lieto formulu

$$N_k = \frac{D \cdot 1\,000\,000}{m(100-M)(100-R)},$$

kur  $N_k$  — konkrētais kaļķošanas materiāls, t/ha;

$D$  — CaCO<sub>3</sub> deva, t/ha;

$m$  — CaCO<sub>3</sub> kaļķošanas materiālā, %;

$M$  — mitrums, %;

$R$  — par 1 mm rupjākas daļiņas, %.

Lai aprēķinātu CaCO<sub>3</sub> daudzumu procentos kaļķojamā materiālā, ja tas satur oksīdus vai hidroksīdus, izmanto speciālus pārēķina koeficientus uz CaCO<sub>3</sub>:

MgCO<sub>3</sub> — 1,19      Ca(OH)<sub>2</sub> — 1,31      MgO — 2,48

Mg(OH)<sub>2</sub> — 1,72      CaO — 1,78

**Aprēķina piemērs.** Cik tonnas maltā dolomīta jālieto mālsmilts augsnes kaļķošanai, ja tās hidrolītiskais skābums ir 3 mgkv/100 g, arāmkārtas dziļums — 27 cm, augsnes tilpummasa — 1,2 t/m<sup>3</sup> un organisko vielu saturs — 2%. Maltais dolomīts satur 50% CaCO<sub>3</sub> un 40% MgCO<sub>3</sub>. Mitrums — 4%, par 1 mm rupjākas daļiņas — 2%.

$$1. D = H \cdot 0,0005 \cdot S,$$

$$S = 100 \text{ m} \cdot 100 \text{ m} \cdot 0,27 \text{ m} \cdot 1,2 \text{ t/m}^3 = 3240 \text{ t augsnes};$$

$$D = 3 \cdot 0,0005 \cdot 3240 \text{ t} = 4,86 \text{ t/ha}.$$

$$2. N_k = \frac{D \cdot 1\,000\,000}{m(100-M)(100-R)},$$

$$m = 50\% \text{ CaCO}_3 + 40\% \text{ MgCO}_3 \cdot 1,19 = 97,6\% \text{ CaCO}_3;$$

$$N_k = \frac{4,86 \cdot 1\,000\,000}{97,6(100-4)(100-2)} = 5,29 \text{ t/ha jeb } 5,3 \text{ t/ha dolomītmiltu}.$$

### 1.5.3.6. AUGSNES KAĻĶOŠANAS MATERIĀLI

Kaļķošanas materiālus klasificē pēc 1) *ķīmiskajām īpašībām*, 2) *ieguves veida* un 3) *fizikāli mehāniskajām īpašībām*.

**Klasifikācija pēc ķīmiskajām īpašībām.** Kaļķošanas materiāli Ca un Mg var saturēt oksīdu, hidroksīdu un karbonātu veidā. Atkarībā no šiem savienojumiem kaļķošanas materiālus iedalā

1) *ātras iedarbības materiālos*, kas satur CaO, MgO, Ca(OH)<sub>2</sub> un Mg(OH)<sub>2</sub>, un

2) *lēnas iedarbības materiālos*, kas satur CaCO<sub>3</sub> un MgCO<sub>3</sub>.

Ātras iedarbības kaļķošanas materiāli ir karbonātkalķi, dedzinātie kalķi, dzēstie kalķi, daļēji apdedzināts maltais dolomīts, degakmens pelni, cementa putekļi.

Lēnas iedarbības kaļķošanas materiāli ir dolomītmilti, kaļķakmens milti, cukurfabrikas filtrkalķi, saldūdens kalķi.

Pamatkaļķošanai piemērotāki ir lēnas iedarbības, bet uzturošai kaļķošanai — ātras iedarbības kaļķošanas materiāli.

**Klasifikācija pēc ieguves veida.** Pēc ieguves veida kaļķošanas materiāli iedalās 1) *rūpnieciski ražotos*, 2) *vietējos kaļķošanas materiālos* un 3) *rūpniecības atkritumproduktos*.

Rūpnieciski ražoti ir karbonātkalķi, dedzinātie kalķi, dzēstie kalķi, daļēji apdedzināts malts dolomīts, kaļķakmens milti, dolomītmilti. Šie kaļķošanas materiāli ir sausi, smalki (izņēmums ir dolomītmilti un kaļķakmens milti, kur rupjās daļiņas var sasniegt 20% no masas), labi birstoši un putoši. Šādu materiālu pārkraušanai, transportēšanai un iestrādei jālieto pneimatiskie agregāti un iekārtas.

Vietējie kaļķošanas materiāli ir saldūdens kalķi (ezerkalķi, avotkalķi), kaļķaina kūdra. Salīdzinājumā ar rūpnieciski ražotajiem materiāliem tiem ir rupjāks granulometriskais sastāvs, tie satur samērā daudz mitruma (35—75%), ir ķepīgi

un samērā grūti izkļiedējami. To izkļiedēšanai ieteicams lietot organisko mēsļu izkļiedētājus.

Rūpniecības atkritumprodukti ir degakmens pelni, cementa putekļi, cukurfabrika filtrkaļķi, kūdras un koksnes pelni. Pēc fizikālajām īpašībām šie materiāli ir ļoti atšķirīgi. Piemēram, cementa putekļi ir sausi un ļoti smalki, tādēļ to izkļiedei ieteicams lietot pneimatiskos izkļiedētājus, bet cukurfabrika filtrkaļķi ir mitri (mitrums  $>50\%$ ) un ķepīgi, tāpēc tos izkļiedē ar organisko mēsļu izkļiedētājiem.

**Klasifikācija pēc fizikāli mehāniskajām īpašībām.** Pēc fizikāli mehāniskajām īpašībām kaļķošanas materiāli iedalās 1) *stipri putošos*, 2) *maz putošos* un 3) *neputošos*.

**Stipri putoši** (pulverveida) kaļķošanas materiāli ir dolomitmilti, karbonātkalķi, daļēji apdedzinātais maltais dolomīts, degakmens pelni, cementa putekļi. Šie kaļķošanas materiāli ir vispiemērotākie pneimatiskajai izkļiedei.

**Maz putoši, birstoši un irdeni** kaļķošanas materiāli, kuru mitrums nepārsniedz  $10\%$ , ir nestandarta dolomitmilti un kaļķakmens milti, rupjāka maluma dolomīts un kaļķakmens. Šie materiāli nav tik piemēroti pneimatiskajai izkļiedei kā stipri putošie materiāli.

**Neputoši, maz birstoši un ķepīgi** kaļķošanas materiāli, kuru mitrums lielāks par  $10\%$ , ir saldūdens kaļķi un filtrkaļķi. Šos materiālus izkļiedē tikai ar organisko mēsļu izkļiedētājiem.

### 1.5.3.7. KAĻĶOJAMĀ MATERIĀLA LIETOŠANAS TEĦNOĻĢIJA

Veicot pamatkaļķošanu, pilnas kaļķu devas ieteicams iestrādāt līdz ar rudens aršanu. Šādā gadījumā panāk, ka kaļķi labi sajauucas ar visu augsnes aramkārtu.

Kaļķošana dod lielu efektu jau pirmajā gadā, ja kaļķojamo materiālu iestrādā kārtās:  $3/4-2/3$  devas iear, bet  $1/4-1/3$  iekultivē.

Veicot uzturošo kaļķošanu, kaļķojamā materiāla devas parasti ir  $1-2$  t/ha. Tik mazas devas efektīvāk darbojas, ja tās iestrādā aramkārtas virsējā slānī  $8-10$  cm dziļumā ar kultivatoriem vai smagajām ecēsām.

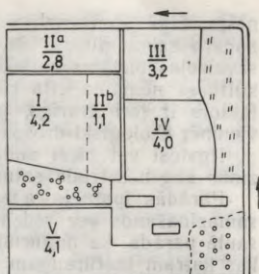
Praktiski lietderīgāk ir lietot pilnas kaļķojamā materiāla devas. Tās ir obligātas, padziļinot skābu augsņu aramkārtu, kā arī nepastrādātām un sen nekoptām platībām ar ļoti skābu augsnes reakciju.

Kaļķojamā materiāla izkļiedes agregātu lietošanu nenosaka kaļķošanas veids, bet gan kaļķojamā materiāla fizikāli mehāniskās īpašības.

## 1.6. AUGSEKAS

Par a u g s e k u sauc kultūraugu maiņu pa laukiem vai vienā laukā pa gadiem noteiktā secībā. Pretstats augsekai ir bezmaiņas sējumi — ja vienu un to pašu kultūraugu ilgstoši audzē vienā vietā. Atkārtoti sējumi ir viena kultūrauga audzēšana tai pašā vietā 2 vai 3 gadus. Teiktais neattiecas uz daudzgadīgiem augiem.

Parastākai augsekai ir 5—7 lauki (1.26. att.). Kultūraugu maiņas kārtību apzīmē par a u g s e k a s shēmu, piemēram, āboliņš—ziemas rudzi—kartupeļi—mieži—mieži. Tātad 5 gadu laikā katrā laukā nomainās visi shēmā ietvertie kultūraugi, savukārt katrs kultūraugs «iziet» visus laukus.



" " " - pjava    ☉ ☽ ☿ ♀ ♁ ♃ ♄ ♅ ♆ ♇ ♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓ - krūmi  
☺ ☻ ☼ ☽ ☿ ♀ ♁ ♃ ♄ ♅ ♆ ♇ ♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓ - augļu dārzs

1.26. att. Pieclauku augsekas plāns.

Daļskaitļi virs svītras — lauka numurs, zem svītras — platība hektāros.

### 1.6.1. AUGSEKU ATTĪSTĪBA

Jau sirmā senatnē cilvēki novēroja, ka, sējot kādu augu vienā vietā, ražas gadu no gada samazinās. Sākumā zemnieks noplicināto zemi vienkārši pameta un lida jaunu lūdumu. Vēlāk — XVIII—XIX gs. — izveidojās primitīvas divlauku (papuve-graudaugi) un trīslauku (papuve-ziemāji-vasarāji) augsekas. Liels solis uz priekšu bija rušināmaugu iekļaušana augsekās, bet par vispilnīgākajām jāuzskata augsekas, kurās bez minētajām augu grupām sāka audzēt arī āboliņu un citus daudzgadīgos tīruma zālaugus.

Taču arī šodien samērā bieži sastopama atkārtota (vai ar īsu starplaiku) dažādu kultūraugu audzēšana. Labi jāsaprot, kādas tam ir sekas.

### 1.6.2. RAŽU SAMAZINĀŠANĀS CĒLOŅI ATKĀRTOTOS UN BEZMAIŅAS SĒJUMOS

Dažādi kultūraugi dažādi izmanto augsnē esošās augu barības vielas. Viēni ar ražu no augsnes iznes vairāk kāliju, citi — fosforu, citi — slāpekli vai vēl citu elementu. Ir arī augi (tauriņzieži), kuri slāpekli augsnē uzkrāj. Augsekā barības elementi tiek izmantoti racionālāk.

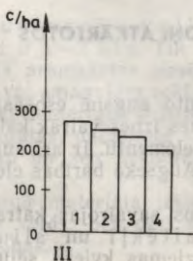
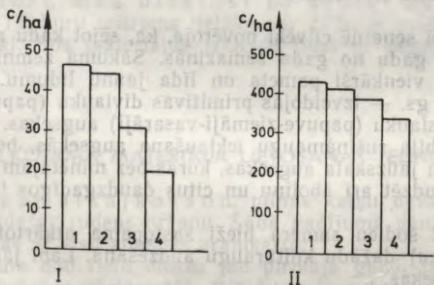
Atkārtotos un bezmaiņas sējumos savairojas katram kultūraugam raksturīgās nezāles, kaitēkļi un slimību izraisītāji. Piemēram, atkārtotos ziemas kviešu sējumos sazeļ

nesmaržīgā suņkumelīte; atkārtotos miežu sējumos lielu postu nodara sakņu puves, bet, bieži audzējot vienā vietā kartupeļus, savairojas bīstams kaitēklis — nematode. Augsekā, kur dažādas kultūras nomaina cita citu, augu aizsardzība ir vieglāka. Šis faktors ir ļoti svarīgs, ja negribam plaši lietot dārgos un ne vienmēr ekoloģiski drošos pesticīdus.

Ilgstoši vai bieži audzējot vienā vietā rušināmaugus, samazinās augsnes trūda saturs, noārdās tās struktūra.

Parādās īpatnējs augsnes nogurums, kas rada ražu samazināšanos bez redzama iemesla. Pēdējo gadu pētījumi pasaulē parāda, ka nogurums saistās ar augu sakņu izdalījumiem, kas katram kultūraugam ir atšķirīgi, kā arī ar augsnes mikroorganismu dzīvības procesiem. Augsnē mītošie mikroorganismi, it īpaši tie, kas dzīvo sakņu zonā, piemērojušies noteiktiem augiem. Piemēram, labību laukā visvairāk sastopamas celulozi noārdošās baktērijas, bet rušināmaugu laukos — nitrificētājas baktērijas. Bezmaiņas sējumos vienas grupas mikroorganismu savairojas tik daudz, ka to vielu maiņas atkritumprodukti traucē tālāku darbību. Spilgti izteikts ir linu, zirņu, āboliņa nogurums.

Minēto un vēl citu iemeslu dēļ ražas atkārtotos un bezmaiņas sējumos visumā ir ievērojami zemākas nekā pēc labiem priekšaugiem. Jāpiebilst, ka ir arī augi, kas samērā labi panes atkār-



1.27. att. Priekšaugu ietekme uz ziemas kviešu, cukurbiešu un kartupeļu ražu pēc dažādiem priekšaugiem (pēc J. Rubeņa):

I — ziemas kvieši, 1 — pēc zirņiem, 2 — pēc āboliņa, 3 — atkārtotā sējumā, 4 — bezmaiņas sējumā, II — cukurbietes, 1 — pēc vīķauzām, 2 — pēc āboliņa, 3 — pēc ziemas kviešiem, 4 — atkārtotā sējumā, III — kartupeļi, 1 — pēc vīķauzām, 2 — pēc āboliņa, 3 — atkārtotā sējumā, 4 — bezmaiņas sējumā.

totu audzēšanu, piemēram, ziemas rudzi, mieži, kukurūza, arī kartupeļi, ja augsnē nav nematožu vai tiek audzētas pret nematodēm izturīgas šķirnes. Sevišķi jutīgi pret atkārtotu un biežu audzēšanu vienā vietā ir ziemas kvieši, cukurbietes, lini, visi tauriņzieži. Pēc J. Rubeņa datiem, galveno lauka kultūraugu ražas pēc labākajiem priekšaugiem ir par 10—15% lielākas nekā tad, ja tos audzē atkārtoti vai pēc sliktiem priekšaugiem (1.27. att.). Augsekām ir liela ekoloģiska nozīme, jo augstas ražas var iegūt ar mazāku minerālmēsļu un pesticīdu daudzumu.

Atšķirībā no citiem augsnes iekultivēšanas paņēmieniem augseku lietošana neprasa īpašus kapitālieguldījumus.

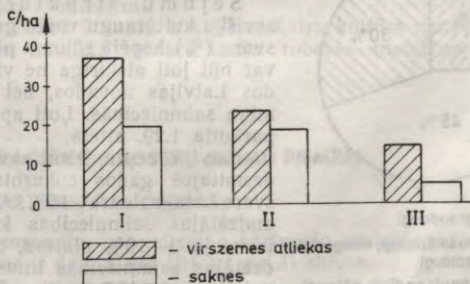
Ja augsekas nav, bieži vien dažādi augi tiek audzēti vienā laukā atkārtoti vai pēc īsa starplaika, bet citā laukā ilgstoši nav bijuši daudzgadīgie zālaugi vai rušināmaugi. Augseka ir pamats racionālām mēslošanas un augsnes apstrādes sistēmām (piemēram, reizi augsekā dod organisko mēslojumu, veic dziļāršanu utt.). Tā atvieglo augu aizsardzību un nodrošina augsnes auglības saglabāšanu un palielināšanu. Svarīgi arī tas, ka pareizā augsekā uzlabojas ražas kvalitāte: palielinās proteīna saturs graudos, cietes saturs kartupeļos utt.

### 1.6.3. KULTŪRAUGU MAIŅAS PAMATPRINCIPI

Nosacīti visus kultūraugus var iedalīt divās lielās grupās: 1) augsnes ielabotājos un 2) augsnes noplicinātājos (pasliktinātājos).

Kā augi ielabo augsni?

1. Augi atstāj augsnē pēcažas atliekas (rugājus, saknes, nobirušas lapas utt.; 1.28. att.). Tās vairo augsnes trūdu un arī bagātina augsni ar minerālajām barības vielām.



1.28. att. Augu atlieku masa (pēc N. Vostruhina):

I — āboliņš, II — ziemas kvieši, III — cukurbietes.

2. Augi nomāc nezāles vai nu ar lielu veģetatīvo masu, vai biežu pļaušanu (kā lucerna), vai citādi.

3. Augi uzlabo augsnes struktūru, palielina augsnes ūdenscaurlaidību.

4. Augi uzkrāj augsnē slāpekli.

Visus šos uzdevumus vislabāk veic daudzgadīgie tauriņzieži (āboliņš, lucerna), arī zirņi, viķi, pupas, lupīna. Tos arī pieskaita pie 1. grupas — augsnes ielabotājiem.

Augsni noplicina (paņem no tās vairāk barības elementu nekā atstāj ar pēcažas atliekām, piesārņo ar nezālēm, pasliktina augsnes fizikālās īpašības) *graudaugi* un *lini*.

*Rušināmaugi* ieņem vidēju stāvokli. Paši par sevi tie augsnei neko nedod (liela barības vielu iznese, trūda noārdīšanās, augsnes saputekļošanās), taču kopā ar bagātīgu organisko mēslojumu un rūpīgu nezāļu apkarošanu drīzāk pieskaitāmi pie 1. grupas — augsnes ielabotājiem.

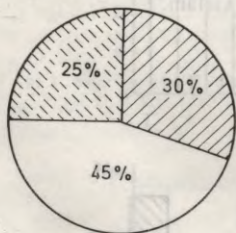
*Vislabākā augu maiņa ir tad, ja cits citu nomaina daudzgadīgie zālaugi, graudaugi un rušināmaugi.*




#### 1.6.4. SĒJUMU STRUKTŪRA

Sākot plānot augsekas (un vispār saimniecot), vispirms jābūt skaidrībā, ko un cik lielās platībās saimniecībā audzēs. Šis ir pamatjautājums, uz kuru nav vienkārši atbildēt. Saimniecības specializāciju (gan lopkopībā, gan augkopībā) nosaka saimniecības atrašanās vieta, augsnes un klimatiskie apstākļi, saimnieka ricībā esošie līdzekļi, darbaspēks, zināšanas u. c. Jāzina lopbarības vajadzība, kas jāizaudzē tīrumos (tātad iepriekš jānoskaidro pļavu un ganību platības un ražība).

Sējumu struktūra ir atsevišķu kultūraugu vai to grupu īpatsvars (%) kopējā sējumu platībā. Tā var būt ļoti atšķirīga ne vien dažādos Latvijas novados, bet pat kaimiņu saimniecībās. Ļoti aptuveni tā parādīta 1.29. attēlā.

Latvijā septiņdesmitajos, astoņdesmitajos gados cukurbiešu īpatsvars nesasniedza 15%, kartupeļu audzētājas saimniecības kartupeļus izvietoja 3—10% platību, bet linaudzētājas saimniecības linus sēja ne vairāk kā 8—10% patību. Šie skaitļi raksturo reālās iespējas, jo rušināmaugi un lini ir ļoti darbietilpīgas kultūras, pat samērā augstas mehani-



-  - graudaugi
-  - rušināmaugi, viengadīgie zālaugi
-  - daudzgadīgie zālaugi

1.29. att. Aptuvena sējumu struktūra.

zācījas apstākļos. Zemnieku saimniecībās ar labu darbaspēka un tehnikas nodrošinājumu šie skaitļi varētu būt arī lielāki.

Sējumu struktūru var raksturot arī sīkāk, piemēram, no visiem graudaugiem 40% būs ziemāji, 60% — vasarāji. No daudzgadīgajiem zālaugiem 50% vajadzētu sēt tauriņziežus utt.

## 1.6.5. AUGSEKU SISTĒMA

Latvijas apstākļos pat vienas saimniecības platībā var būt sastopamas ļoti dažādas zemes. Ļoti svarīgi ir rušināmaugu audzēšanu ierobežojošie faktori: augsnes īpašības (it sevišķi mehāniskais sastāvs), reljefs, akmeņainība, mitruma apstākļi, darba nogabalu platība un konfigurācija utt. Sprotams, ka rušināmaugu audzēšana būs sekmīga piemērotā augsnē līdzenos, no akmeņiem tiros pareizas taisnstūra formas nogabalos ar normālu ūdens režīmu. Parasti ne jau visa saimniecības aramzeme ir noderīga. Līdz ar to rodas vajadzība dažādās zemēs lietot dažādas augsekas, t. i., saimniecībā veidot augseku sistēmu. Visbiežāk tā sastāv no divām augsekām: 1) *rušināmaugu* un 2) *graudaugu augsekas*, taču iespējami ļoti daudzi varianti, piemēram, linu, piefermas, zaļmēslojuma, preterozijas un citas augsekas.

Jāsaprot, ka, jo vairāk ir augseku, jo sīkāki ir lauki. Tas ļoti apgrūtina tehnikas lietošanu, tāpēc rūpīgi jāapsver visi par un pret. Ja vien iespējams, *rušināmaugu* (arī *linu*) *audzēšanai jāpiemēro visa aramzeme*, tad pietiks ar 1 augseku.

Augsekas lauki var būt salikti — tajos var audzēt divus kultūraugus, bet vajadzības gadījumā arī vairāk, piemēram,

1. laukā — āboliņš,
2. laukā — ziemas rudzi,
3. laukā — lopbarības bietes, kartupeļi, kacenkāposti,
4. laukā — mieži utt.

Sajā piemērā 3. lauks ir salikts. Katra kultūrauga platība var būt stingri noteikta vai arī lauka robežās mainīties pēc apstākļiem.

## 1.6.6. PARASTĀKO AUGSEKU SHĒMU PIEMĒRI

### 1.6.6.1. KARTUPEĻU AUGSEKAS

Ja saimniecība specializējas kartupeļu audzēšanā un piemērotas zemes ir daudz, var lietot I vai II shēmu.

- |                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| 1. 1. Daudzgadīgie zālaugi | 5. Lopbarības saknes, zaļmasas augi |
| 2. Daudzgadīgie zālaugi    | 6. Vasarāju labība                  |
| 3. Ziemāju labība          | 7. Mieži ar zālaugu pasēju          |
| 4. Kartupeļi               |                                     |

- |                                    |                      |
|------------------------------------|----------------------|
| II. 1. Āboliņš                     | 5. Mieži             |
| 2. Ziemas rudzi                    | 6. Viķauzu mistsr ar |
| 3. Kartupeļi                       | āboliņa pasēju       |
| 4. Kartupeļi, lopbarības<br>bietes |                      |

Ar šādām augsekām saimniecība var nodrošināt lopiem pilnvērtīgu barību un papildus gūt ienākumus no kartupeļiem.

Ja piemērotu zemju ir maz vai arī saimniecība vēlas pilnīgāk noslogot kartupeļu audzēšanas un novākšanas tehniku, var lietot pieclauku augseka ar augstu kartupeļu īpatsvaru (20% un 40% ; III, IV shēma).

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| III. 1. Āboliņš                                | IV. 1. Āboliņš                |
| 2. Ziemāji                                     | 2. Ziemāji                    |
| 3. Kartupeļi                                   | 3. Kartupeļi                  |
| 4. Lopbarības saknes,<br>zaļbarības augi u. c. | 4. Kartupeļi                  |
| 5. Vasarāji ar āboliņa pasēju                  | 5. Mieži ar āboliņa<br>pasēju |

Šādas shēmas ir derīgas ar obligātu noteikumu, ka jāaudzē pret nematodēm izturīgas kartupeļu šķirnes. Pretējā gadījumā jārēķinās ar nematožu strauju savairošanos.

#### 1.6.6.2. CUKURBIEŠU AUGSEKAS

Ja cukurbietes audzē nedaudz (tālu no fabrikas, maz darbaspēka), ieteicamāka ir 6 lauku augseka (V shēma), var lietot arī 5 lauku augseku (VI shēma).

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| V. 1. Daudzgadīgie zālaugi                | VI. 1. Āboliņš                |
| 2. Daudzgadīgie zālaugi                   | 2. Ziemas kvieši              |
| 3. Ziemas kvieši                          | 3. Cukurbietes                |
| 4. Cukurbietes, lopbarības bietes         | 4. Mieži, kukurūza            |
| 5. Mieži, zirņi, kukurūza                 | 5. Mieži ar āboliņa<br>pasēju |
| 6. Mieži ar daudzgadīgo<br>zālaugu pasēju |                               |

Tikai ar mēslojumu un pesticīdiem nodrošinātas saimniecības ļoti labi iekultivētās, trūda bagātās augsnēs cukurbietes var audzēt arī VI shēmas 4. laukā atkārtoti.

#### 1.6.6.3. LINU AUGSEKAS

Lini ir jutīgi pret audzēšanu pēc īsa starplaika, jo daudzu linu slimību ierosinātāji saglabājas augsnē līdz 6 gadiem. Tāpēc visdrošākā ir 7 lauku augseka ar liniem 1 laukā (VII, VIII shēma).

- |                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| VII. 1. Daudzgadīgie zālaugi | 5. Vasarāji                     |
| 2. Daudzgadīgie zālaugi      | 6. Kartupeļi, lopbarības saknes |
| 3. Ziemas rudzi, kvieši      | 7. Mieži ar zālaugu pasēju      |
| 4. Lini                      |                                 |

- VIII. 1. Daudzgadīgie zālaugi  
 2. Daudzgadīgie zālaugi  
 3. Ziemāji  
 4. Rušināmaugi

5. Lini  
 6. Vasarāji, zaļbarības augi  
 7. Mieži ar zālaugu pasēju

VII shēma noderīga auglīgās, labi iekoptās augsnēs, bet VIII — nabadzīgās, vāji iekultivētās augsnēs.

Ja linu īpatsvaru grib palielināt, var lietot 6 lauku augseku (IX shēma), bet galējā robeža ir 5 lauku shēma (X) ar 20% linu.

- IX. 1. Daudzgadīgie zālaugi  
 2. Daudzgadīgie zālaugi  
 3. Ziemāji  
 4. Lini  
 5. Auzas, zirņi  
 6. Mieži ar zālaugu pasēju

- X. 1. Aboliņš  
 2. Ziemāji  
 3. Lini  
 4. Auzas u. c.  
 5. Mieži ar zālaugu pasēju

Abos pēdējos gadījumos jārēķinās ar iespējamiem ražas zudumiem linu slimību dēļ.

Bez ražas samazināšanās iespējama linu atkārtota audzēšana «svaigā» zemē, kur lini nav bijuši vismaz 8 gadus. Baltkrievijā rekomendētas šādas linu augseku shēmas (XI, XII).

- XI. 1. Daudzgadīgie zālaugi  
 2. Daudzgadīgie zālaugi  
 3. Lini  
 4. Lini  
 5. Zirņi  
 6. Mieži (agrinie)  
 7. Ziemas rudzi  
 8. Mieži ar zālaugu pasēju

- XII. 1. Daudzgadīgie zālaugi  
 2. Daudzgadīgie zālaugi  
 3. Ziemāji  
 4. Lini  
 5. Lini  
 6. Zirņi, viķi sēklai  
 7. Auzas  
 8. Mieži ar zālaugu pasēju

Diskutējams ir jautājums par linu un kartupeļu audzēšanu vienā augsekā, jo parasti divas tik darbietilpīgas kultūras vienā saimniecībā neaudzē. Sacītais attiecas arī uz cukurbietēm un liniem. Bez tam traucē arī augšņu nesaderība: augsnes, kas piemērotas bietēm, nav piemērotas liniem.

#### 1.6.6.4. LABĪBU-ZĀLAUGU AUGSEKAS

Tās lieto zemēs, kur dažādu iemeslu dēļ nevar audzēt rušināmaugus un linus (vai arī saimniecības nevēlas tos audzēt). Tā kā labības augsni noplicina, šajās augsekās jāiekļauj arī daudzgadīgie zālaugi, pākšaugi, zaļbarības un skābbarības augi (XIII, XIV shēma).

- XIII. 1. Daudzgadīgie zālaugi  
 2. Daudzgadīgie zālaugi  
 3. Ziemas rudzi  
 4. Mieži, vasaras kvieši

5. Auzas, auzu un pākšaugu mīstri  
 6. Mieži ar zālaugu pasēju

- |                                 |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| XIV. 1. Daudzgadīgie zālaugi    | 5. Ziemas kvieši           |
| 2. Daudzgadīgie zālaugi         | 6. Auzas                   |
| 3. Ziemāji (rudzi vai kvieši)   | 7. Mieži ar zālaugu pasēju |
| 4. Zaļbarības, skābbarības augi |                            |

Ja augsne ir mitra vai skāba un āboliņš tajā nepadodas, audzē stiebrzāļu mistrus, ko izmanto 3 vai 4 gadus (XV, XVI shēma), bet šādās augsekās ir daudz lauku (tātad ar nelielu platību).

- |                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| XV. 1.—4. Daudzgadīgās stiebrzāles | XVI. 1.—5. Daudzgadīgās stiebrzāles |
| 5. Ziemāji vai vasarāji            | 6. Zaļbarības mistri                |
| 6. Zaļbarības, skābbarības augi    | 7. Auzas ar stiebrzāļu pasēju       |
| 7. Ziemāji                         |                                     |
| 8. Mieži ar zālaugu pasēju         |                                     |

Pēdējā variantā (XVI) nav iekļauti arī ziemāji pārmērīga mitruma dēļ (būtībā shēma paredzēta nemeliorētai platībai).

#### 1.6.6.5. DĀRZEŅU AUGSEKAS

Tās var būt ļoti dažādas atkarībā no dārzeņu sortimenta. Vispārējs noteikums ir tāds, ka jācenšas mainīt augus, kuriem izmantojama virszemes daļa, ar sakņaugiem un bumbuļaugiem. Tāpat stingrāk nekā laukaugiem jāsašķaņo dārzeņi, kas izmanto kūtsmēsļus, ar tādiem, kuriem svaigs organiskais mēslojums nav vēlams. Radniecīgus augus, piemēram, kartupeļus un tomātus, redīsus, rutkus un kāpostus, nedrīkst izvietot vienu pēc otra vai pēc īsa starplaika. Ļoti vēlams, lai rušināmaugu audzēšanu vismaz reizi 5 vai 6 gados pārtrauktu kāds nerušināms augs (zirņi, āboliņš vai zaļmēslojuma kultūraugs). Daži piemēri doti XVII—XX shēmā.

- |                            |                                       |
|----------------------------|---------------------------------------|
| XVII. 1. Agrīnie kartupeļi | XVIII. 1. Daudzgadīgie zālaugi        |
| 2. Burkāni, galda bietes   | 2. Daudzgadīgie zālaugi               |
| 3. Galviņkāposti           | 3. Galviņkāposti                      |
| 4. Gurķi, kabači           | 4. Gurķi                              |
| 5. Zirņi                   | 5. Sīpoli, burkāni, bietes            |
| 6. Garšaugi, redīsi, rutki | 6. Dārza zirņi, pupas, pupiņas        |
|                            | 7. Viķauzas zaļmasai ar zālāju pasēju |
| XIX. 1. Galviņkāposti      | XX. Zemeņu augseka                    |
| 2. Galda bietes            | 1. Agrīnie kartupeļi                  |
| 3. Pākšaugi, garšaugi      | 2.—4. Zemenes                         |
| 4. Agrīnie kartupeļi       | 5. Melnā vai zaļmēslojuma papuve      |
| 5. Burkāni                 | 6. Dažādi dārzeņi                     |

Šādas augsekas ieteicamas pat mazdārziņos, kur par augsekas lauku var uzskatīt kaut vai dobīti.

#### 1.6.6. PIEFERMAS, GANĪBU UN PRETEROZIJAS AUGSEKAS

**Piefermas un ganību augsekas.** Lielu fermu tuvumā veido augsekas ar starpkultūrām, kas ļauj gadā iegūt divas ražas, piemēram, XXI shēma. Ja ganības ierikotas uz aramzemes, var lietot ganību augseku (XXII shēma).

- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| XXI. 1. Daudzgadīgie zālaugi | XXII. 1.—6. Ganības       |
| 2. Daudzgadīgie zālaugi      | 7. Ziemas rudzi zaļmasai, |
| 3. Ziemas rudzi zaļmasai,    | pēc tam kukurūza          |
| pēc tiem kacenkāposti        | 8. Viķauzas zaļmasai ar   |
| 4. Viķauzu mistrs zaļmasai   | ganību zālaugu pasēju     |
| 5. Ziemas rapsis pavasara    |                           |
| zaļmasai, pēc tam            |                           |
| kukurūza zaļmasai            |                           |
| 6. Lopbarības bietes         |                           |
| 7. Viķauzu mistrs vai mieži  |                           |
| ar zālaugu pasēju            |                           |

**Preterozijas augsekas** ierīko paugurainēs, kur augsni apdraud erozija. Augsni vislabāk aizsargā daudzgadīgie zālaugi un ziemāji, turpretī rušināmaugi un melnā papuve preterozijas augsekās neder (XXIII, XXIV shēma).

- |                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| XXIII. 1.—3. Kamolzāle     | XXIV. 1.—4. Daudzgadīgās stiebr- |
| 4. Ziemas rudzi            | zāles                            |
| 5. Agrīnie mieži vai zirņi | 5. Ziemas kvieši, ziemas         |
| 6. Ziemas rudzi ar         | rapsis                           |
| kamolzāles pasēju          | 6. Zirņi vai viķi sēklai         |
|                            | 7. Mieži ar stiebrzāļu           |
|                            | pasēju                           |

Sādas augsekas iekārto arī vēja erozijai pakļautos līdzenumos. Shēmu sastādīšanā vēlama speciālista palīdzība.

#### 1.6.7. AUGSEKU LAUKU PROJEKTĒŠANA UN LAUKU VĒSTURES REĢISTRĒŠANA

**Augseku lauku projektēšana.** Pēc tam kad izraudzīta augsekas shēma, kā arī zināms lauku skaits un to vidējais lielums, jāprojektē šie lauki plānā un arī dabā. Latvijas apstākļos reti kad visi augsekas lauki būs pareizas konfigurācijas un vienādi lieli. Jāvadās no dabiskām robežām (ceļi, grāvji, meži utt.) un bieži vien augsekas lauks jāveido no vairākiem nogabaliem. Pieļaujama novirze  $\pm 10\%$  no vidējās lauka platības.

Pēc lauku izprojektēšanas jāveic pāreja uz augseku, bet šim darbam vajadzīgs agronoma padoms.

**Lauka vēstures reģistrēšana.** Nepieciešams iekārtot kartotēku vai žurnālu, kur pierakstīt svarīgākos datus par katrā laukā paveikto. Atcerēties to vairākus gadus atpakaļ nav reāli, bet lauka

vēsture jāzina, lai pareizi izmantotu zemi. Katram laukam iekārto savu kartīti vai lappusi, var informāciju ievadīt kompjuterā. Laukus apzīmē ar numuriem vai piešķir tiem kādu nosaukumu («Pie ozola», «Aiz šķūņa»). Lauka vēsture var ietvert daudz rādītāju, bet paši nepieciešamākie ir šādi: *audzētais kultūraugs, mēslojums* (veidi, devas), *lietotie augu aizsardzības līdzekļi, kaļķojamais materiāls, izaudzētā raža*. Sos datus var papildināt ar kultūragu šķirni, sēklas materiāla kvalitāti, izsējas normu, darbu veikšanas datumem utt.

### 1.6.8. AUGSEKU PERSPEKTĪVAS UN PROBLĒMAS

Pēdējā laikā daudzās attīstītās lauksaimniecības valstīs tradicionālo daudzlauku augseku lietderība tiek apšaubīta. Augsekā iekļaujot daudzgadīgos zālaugus, graudaugus un rušināmaugus, saimniecībā nepieciešams daudz specializētas tehnikas, kas kļūst gadu no gada dārgāka. Iegādāties un uzturēt mašīnu sistēmas graudaugiem, kartupeļiem (cukurbietēm, liniem) un vēl siena vai skābsiena gatavošanai vienam saimniekam nav pa spēkam. Daudzviet veidojas dažādas kooperācijas formas, bet otrs ceļš ir saimniecību šaura specializācija augkopības jomā. Daudzās Rietumeiropas un ASV fermeru saimniecībās lieto trīslauku augsekas, piemēram, kartupeļi—kvieši—cukurbietes vai kukurūza—kvieši—cukurbietes. Šajās augsekās cukurbietes aizņem 33%. Kā rāda Vācijā veikti izmēģinājumi, cukurbiešu raža saglabājusies augstā līmenī pat tad, ja to īpatsvars augsekā ir ļoti liels (1.23. tabula).

Vācijā, Polijā, Holandē un citur sastopamas saimniecības ar lielu kartupeļu īpatsvaru (25—33% visu sējumu). Holandē veiktajos izmēģinājumos iegūtie dati (1.24. tabula) rāda, ka, palielinot kartupeļu īpatsvaru no 17% (viens lauks sešlauku augsekā) līdz 33% (divi lauki tajā pašā augsekā), raža samazinās par 20%, taču pie augsta ražas līmeņa ekonomiski ir izdevīgāks otrs variants.

Graudaugu īpatsvars augsekā daudzās Rietumeiropas un Skandināvijas valstu fermās sasniedz 60—70%, bet ASV kukurūzas joslā sastopama kukurūzas monokultūra: tur neaudzē vispār neko citu kā tikai kukurūzu.

1.23. tabula

Cukurbiešu īpatsvars augsekā un ražība

Īpatsvars, %	Sakņu raža, c/ha
25	375
50	305
75	306
100 (bezmaiņas)	307

## Kartupeļu īpatsvars augsekā un ražība

Īpatsvars, %	Relatīvā ražība, %
17	100
25	89,9
33	79,7

Kādas ir augseku perspektīvas Latvijā? Acīmredzot tendence uz specializāciju attīstīsies arī pie mums. Taču jāatceras, ka augsta cukurbiešu, linu, kartupeļu un jebkura cita auga koncentrācija būs efektīva tikai ar šādiem nosacījumiem:

1) augsts augsnes auglības līmenis (trūda saturs vismaz 2%, neitrāla augsnes reakcija, dziļa (25—27 cm) aramkārtā, labs fosfora, kālija, mikroelementu nodrošinājums);

2) lauki tīri no nezālēm;

3) pret augu slimībām izturīgas kultūraugu šķirnes;

4) efektīvi pesticīdi kaitēkļu apkarošanai, kā arī dažu slimību ierobežošanai;

5) augsts mehanizācijas līmenis, kas ļauj visus darbus veikt optimālajos termiņos un labā kvalitātē;

6) labi attīstīts lauksaimniecības konsultatīvais dienests, kā arī pašu zemnieku speciālā izglītība.

*Kamēr Latvijā nav visus šos priekšnoteikumus, lietderīgi ieviest 5—7 lauku augsekas, kādas minētas iepriekš.*

Jāpiebilst, ka arī ārzemēs daudzi zinātnieki brīdina no šauras augkopības specializācijas, kas neizbēgami rada atkārtotus sējumus. Daudzos gadījumos tas var novest pie augsnes auglības katastrofiskas samazināšanās nākotnē. Jau šodien problēmas rada vairāki kultūraugu kaitēkļi un slimības, kuru apkarošanai nepieciešami arvien jauni pesticīdi. Bioloģiskās (alternatīvās) zemkopības sistēmās daudzlauku augsekas ir pamatprasība sekmīgai saimniekošanai.

Jāatceras, ka šaura augkopības specializācija palielina riska pakāpi nelabyvēlīgu laika apstākļu dēļ. Daudzlauku sistēma nodrošina ražošanas stabilitāti arī pārāk sausā vai slapjā gadā.

Noslēgumā jāsecina, ka augseku organizēšana ir visai sarežģīts darbs, kur lietderīga ir speciālista palīdzība.

## 1.7. AUGSNES APSTRĀDE

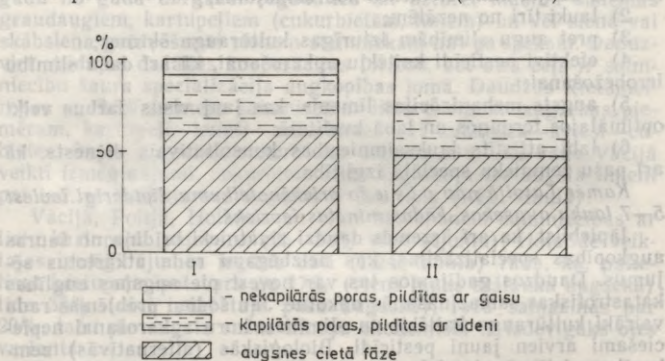
Augsnes apstrāde ir cilvēka mehāniska iedarbība uz augsni ar dažādiem darbarīkiem — arklīm, ecēšām, kultivatoriem u. c. Vēsturiski augsnes apstrāde nesaraujami saistīta ar zemkopības pirmsākumiem, jo bez tās nebija iespējams iesēt sēklas augsne.

Gadu tūkstošos augsnes apstrādes nozīme mazinājusies (sakarā ar mēslojuma un augu aizsardzības līdzekļu arvien intensīvāku lietošanu), taču tā joprojām ieņem nozīmīgu vietu kultūraugu audzēšanas tehnoloģijā.

### 1.7.1. AUGSNES APSTRĀDES UZDEVUMI

1. Augsnes fizikālo īpašību (līdz ar to ūdens un gaisa režīma) regulēšana. Apstrādājot augsni, var uzlabot tās struktūru, palielināt vai samazināt porainību (1.30. att.). Tā kā Latvijas augsnes bieži ir blīvas un mitras, svarīgs uzdevums ir aerācijas uzlabošana, lai augu saknēm un mikroorganismiem pietiktu gaisa.

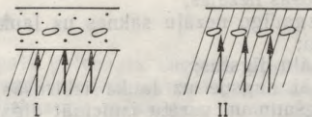
Ar augsnes apstrādi iespējams samazināt ūdens iztvaikošanu, nolīdzinot un sekli uzirdinot augsnes virskārtu (1.31. att.), kā arī uzlabot ūdens pacelšanos no dziļākajiem slāņiem, pieblīvējot augsni (1.32. att.). Svarīgs uzdevums ir augsnes ūdenscaurlaidības palielināšana aramkārtā un zem tās (1.33. att.).



1.30. att. Ūdens un gaisa daudzums blīvā (I) un irdenā (II) augsnē, procentos no kopējā augsnes tilpuma.



1.31. att. Ūdens iztvaikošanas samazināšana: I — nolīdzinot lauka virsmu, II — sekli uzirdinot blīvu augsni.



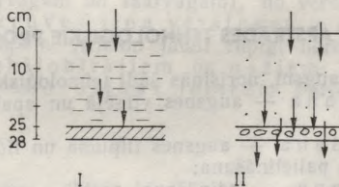
1.32. att. Ūdens pacelšanās no dziļākajiem augsnes slāņiem irdenā (I) un blīvā (II) augsnē pēc sējas.

Ar augsnes apstrādi iznīcina arī augsnes garozu, kas traucē gāzu apmaiņu starp augsni un atmosfēru (1.34. att.), bet dažkārt arī žāvē augsni. Apstrādei ir liela nozīme augu barības elementu aprites paātrināšanā.

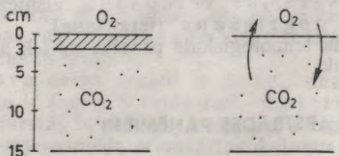
2. Augu atlieku (rugāju, kartupeļu lakstu u. c.), mēslojuma, kalpošanas materiālu, herbicīdu iestrāde augsnē. Minētie materiāli jāiestrādā augsnē noteiktā dziļumā, parasti arī sajaucot ar noteiktu augsnes slāni.

3. Nezāļu, kaitēkļu un slimību ierosinātāju apkarošana. Augsnes apstrāde ir senākais dabai un cilvēkam nekaitīgākais augu aizsardzības paņēmieni. Lai gan tās efektivitāte ir mazāka nekā ķīmikālijām, augsnes apstrāde jāizmanto, lai vismaz mazinātu pesticīdu lietošanu.

Nezāļu apkarošanā augsnes apstrāde izvirza šādus mērķus:



1.33. att. Augsnes ūdenscaurlaidība pirms (I) un pēc (II) dziļirdināšanas.



1.34. att. Augsnes garozas iznīcināšana un gāzu apmaiņa.

- 1) nogriezt augošās nezāles;
- 2) izvilkst daudzgadīgo nezāļu saknes uz lauka virsas, nopurinot no tām augsni;
- 3) iznīcināt nezāļu dīgstus;
- 4) sekli iestrādāt augsnē uz lauka izbirusās nezāļu sēklas, lai veicinātu to dīgšanu un varētu iznīcināt dīgstus;
- 5) dziļi un uz vairākiem gadiem iestrādāt nezāļu sēklas, lai tās zaudētu dīgtspēju.

Augsnes apstrāde iznīcina daudzus kultūraugu kaitēkļus, jo gandrīz visiem tiem kāda attīstības stadija norisinās augsnē.

Augu slimību ierosinātāji saglabājas uz augu atliekām, to iestrāde augsnē samazina nākamā gadā audzējamā kultūrauga saslimšanas risku.

**4. Lauka sagatavošana sējai (arī sēklu dīgšanai, sējumu kopšanai, ražas novākšanai).** Īpaši svarīga ir augsnes apstrāde pirms sējas.

Lai sēklas vienmērīgi ieguldītu optimālajā dziļumā, nepieciešama līdzena lauka virsma, irdens un sīkdrupatains sēklu iestrādes slānis. Pirms dažu kultūraugu sēšanas vai stādīšanas laukā izveido vagas vai dobes. Sējumu kopšanu un ražas novākšanu atvieglo, ja pēc sējas lauku nolīdzina un sikos akmeņus iespiež augsnē.

Augsnes apstrāde ir dārga un darbietilpīga, tā jāveic ļoti pārdomāti un kvalitatīvi, jo pieļautās kļūdas grūti vai pat neiespējami izlabot.

## 1.7.2. AUGSNES APSTRĀDES TEHNOĻOĢISKIE PROCESI

Apstrādājot augsni, norisinās šādi tehnoloģiskie procesi:

- 1) apvēršana — augsnes virsējā un apakšējā slāņa apmaiņa vietām;
- 2) irdināšana — augsnes tilpuma un līdz ar to nekapi-lārās porainības palielināšana;
- 3) blīvēšana — irdināšanai pretējs process;
- 4) drupināšana — augsnes agregātu (drupatu, cilu) izmēru samazināšana;
- 5) jaukšana — augsnes daļiņu savstarpēja pārvietošana;
- 6) lauka virsmas veidošana, visbiežāk līdzināšana;
- 7) nezāļu nogriešana (izraušana).

Reti kad kāds tehnoloģiskais process notiek atsevišķi, parasti apvienojas vairāki.

## 1.7.3. AUGSNES APSTRĀDES PAŅĒMIENI

Praktiski tehnoloģiskie procesi realizējas ar augsnes apstrādes paņēmieni palīdzību. Tie ir *aršana, kultivēšana, ecēšana, lo-bišana, šļūkšana, pievelšana un frēzēšana.*

### 1.7.3.1. ARŠANA

Aršana ir pats galvenais augsnes apstrādes paņēmieni. Aršanas laikā aramkārtā tiek apvērsta, irdināta, drupināta, iestrādātas augu atliekas un mēslojums, iznīcinātas nezāles.

**Aršanas laiki** ir vairāki: jūlijā—augustā zemi ar ziemājiem, septembra otrajā pusē—oktobrī — vasarājiem (*rudens aršana*). Aršana pavasarī uzskatāma par rupju agrotehnikas pārkāpumu, it sevišķi smagās augsnēs un tad, ja rudenī lauks vispār nav apstrādāts. Pavasara arumā ir ievērojami vairāk nezāļu nekā rudenī artā laukā, sliktāks arī augu barības režīms. Bez tam aršana pavasarī izžāvē augsni un aizkavē sēju. Rezultātā pavasara arumā ražas var būt pat divas reizes mazākas nekā labā rudens arumā.

Dažkārt (pēc lietainiem rudeniem, siltām ziemām) ar daudzgadīgām nezālēm piesārņotos laukos vajadzīga pārāršana.

**Aršanas dziļums** parasti sakrīt ar trūda horizonta biezumu, un Latvijā tas svārstās ap 22—24 cm. Retos gadījumos (daudzgadīgiem dārzeniem, ogulājiem) ieteicams art 25—27—(30) cm dziļi, ja vien nav jāpiear vairāk par 2—3 cm nedzīvās apakškārtas. Aršanas dziļums pa gadiem jāmaina — tas dod degvielas ekonomiju un novērš arkla zoles veidošanos. Ziemājiem, kā arī vasarāju labībām pēc labi koptiem rušināmaugiem var art sekli: 16—18 cm.

**Arkli.** Vislabākie ir mainvēršējarkli, kas atstāj līdzenu lauku (bez atarvagām un saarvagām), no vērstuvēm piemērotākās ir pusskrūves tipa vērstuves, jo tās der visdažādākajiem apstākļiem. Arklam jābūt rūpīgi noregulētam, apgādātam ar priekšlobītājiem un nažiem, bet akmeņainās augsnēs — arī ar drošības ierīcēm. Pareiza aršana speciāli jāmacās.

### 1.7.3.2. KULTIVĒŠANA, ECĒŠANA UN ŠĻŪKŠANA

**Kultivēšana** ir augsnes irdināšana, drupināšana, jaukšana, virsmas līdzināšana, nezāļu nogriešana. Izšķir vienlaidu kultivēšanu, kas ir galvenais aruma sastrādāšanas paņēmieni pirms sējas, un rindstarpu kultivēšanu — rušināmaugu kopšanas darbu.

Kultivatora darba orgāni ir dažādi, smagu augšņu apstrādei vislabākie ir šaurie S veida zari. Kultivācijas dziļums parasti svārstās no 4 līdz 12 cm, bet smagajiem dziļkultivatoriem (čižeļiem) sasniedz aramkārtas dziļumu. Parasti kultivē divās kārtās, turklāt pēdējo reizi — šķērsām paredzamajam sējas virzienam, ar īsāku vai garāku starplaiķu starp kultivācijas kārtām. Vislabākos rezultātus iegūst, ja kultivators aprikots ar ecēšām, šļūci vai veltņiem.

Rindstarpu kultivāciju (rušināšanu) veic bietēm, dārzeņiem, kartupeļiem, kukurūzai starp augu rindām veģetācijas perioda pirmajā pusē.

**Ecēšana** ir sekla augsnes virskārtas irdināšana, cilu drupināšana, virsmas līdzināšana, nezāļu dīgstu izraušana. Atkarībā no ecēšu veida (tapu, atsperu, šķīvju, nažu, tikla, ganību ecēšas u. c.) ecēšanu veic patstāvīgi vai kombinējot ar citiem darbiem (aiz arkla, kultivatora, sējmašīnas). Izšķir augsnes un sējumu ecēšanu.

Parastākais darba dziļums tapu un tikla ecēšām ir 3—4 cm, bet šķīvju un atsperu ecēšas var strādāt pat 10—15 cm dziļi.

**Šļūksšana** ir lauka virsmas nolīdzināšana. Šļūce pārvieto augsnī no sausajām aruma virsotnītēm uz iedobēm, vienlaicīgi drupinot cilas un nedaudz uzirdinot augsnes virskārtu. Smagās šļūces (parasti kopā ar tapu ecēšām) lieto kā pirmo darbarīku pavasarī par rudens arumu, lai samazinātu ūdens izvaikošanu un novērstu augsnes aizkalšanu. Obligāti reizē ar aršanu vai nekavējotī pēc tās jāšļūc ziemājiem gatavojamie lauki. Sevišķi liela nozīme šļūksšanai ir māla augsnēs. Ar šļūci labi var aizlīdzināt izarvagas. Šļūksšana atvieglo nākamos darbus — minerālmēsļu izsēju, kultivēšanu, iznīcina dīgt sākušās nezāles.

Vieglākas šļūces var lietot agregātā ar citiem darbarīkiem — aiz kultivatora vai arkla, ja augu atlieku dēļ neder ecēšas.

### 1.7.3.3. LOBIŠANA, FRĒZĒŠANA UN PIEVELŠANA

**Lobišana** ir darbs, ko veic galvenokārt pēc ražas novākšanas, lai apkarotu nezāles, iestrādātu augsnē rugājus un samazinātu iztvaikošanu. Daudzgadīgo zālaugu lauku pirms aršanas loba, lai sasmalcinātu sīksto velēnu. Lobišanas dziļums svārstās no 4—6 līdz 10—12 cm. Lobišanai var izmantot lemešu vai šķīvju lobītājus, smagās šķīvju vai rotējošo nažu ecēšas, kultivatorus un pat daudzkorpusu arkļus. Galvenie tehnoloģiskie procesi lobišanā ir augsnes irdināšana (ar vai bez apvēršanas) un nezāļu nogriešana.

**Frēzēšana** ir aktīvs augsnes apstrādes paņēmieni. Frēzi darbina no traktora jūgvārpstas vai ar speciālu dzinēju (ir arī elektrofrēzes). Frēzēšanas laikā augsni intensīvi irdina un drupina, jauc, iestrādā augu atliekas un mēslojumu, līdzina augsnes virsmu. Frēzēšana ir dārga un lēna, bet nodrošina vislabāko augsnes apstrādes kvalitāti vienā gājienā. To var lietot patstāvīgi (kā vieniģo augsnes apstrādes paņēmieni) vai arī pēc aršanas, sagatavojot arumu sējai. Ekonomiski izdevīgi ir frēzēt sekli (iepriekš arto lauku) pirms sīksēklainu kultūraugu sējas. Frēzēšanu visvairāk lieto dārzeņkopībā un dārzkopībā, arī segtajās platībās, kā arī kūdraugsnēs. Nav lietderīgi frēzēt akmeņainas augsnes.

**Pievelšana** nodrošina augsnes sablīvēšanu, lauka virsmas nolīdzināšanu, cilu drupināšanu, arī nenolasītu akmeņu iespiešanu augsnē. Parasti augsni pievel pēc sējas, lai uzlabotu mitruma pieplūšanu sēklām. Ja augsne ļoti irdena, bet sēklas jāiestrādā sekli, var pievelt pirms sējas. Sevišķi efektīva pievelšana ir kūdraugsnēs. Nevajag pievelt slapju augsni. No daudziem veltņu veidiem (gludie, adatu, piešu, skrituļu, stieplu, stieņu, zvaigzņņu) jāizvēlas augsnes mehāniskajam sastāvam piemērotākais. Mālainām augsnēm neder gludi veltņi. Adatu veltņus lieto garozas iznīcināšanai apšētos laukos.

#### 1.7.4. AUGSNES APSTRĀDES SISTĒMAS

Augsnes apstrādes paņēmienus lieto noteiktā secībā — sistēmā — tā, lai tie papildinātu cits citu. Galvenās augsnes apstrādes sistēmas ir šādas: augsnes apstrādes sistēma 1) vasarājiem, 2) ziemājiem, 3) jaunapgūstamās platībās, 4) augsnes pēc-sējas apstrādes sistēma.

##### 1.7.4.1. AUGSNES APSTRĀDES SISTĒMA VASARĀJIEM

Augsnes apstrādes sistēma vasarājiem sastāv no divām laikā atdalītām daļām — rudens jeb pamatapstrādes un pavasara jeb pirmssējas apstrādes.

**Augsnes rudens apstrādes** galvenais darbs ir aršana, ko papildina *lobīšana* pirms un *kultivēšana* pēc tās.

Agri (jūlijā—augustā) novāktos laukos, it īpaši rugainēs, vislabākā metode ir *lobīšana* + *aršana*. Loba pēc iespējas agri (tūlīt pēc ražas novākšanas). Ja laukā pārsvarā vārpata, loba ar šķivju darbarīkiem (šķivju lobītāju, smagajām šķivju ecēsām) 6—8 cm dziļi, cenšoties sagraizēt augsnes virskārtā izvietotos vārpatas sakneņus. Cietā augsnē nepieciešama lobīšana divās kārtās (krusteniski). Līdzko parādās vārpatas jaunie dzinumi («īleniņi»), lauku apar. Lobīšanu var arī atkārtot.

Ja laukā pārsvarā ir usnes, mālļepes, kosas, tūruma tīteņi, kam sakņu sistēmas dziļas, ieteicams lobīt ar lemešu lobītāju, arklū vai kultivatoru 10—12 cm dziļi, tā labāk nogriežot vertikālās nezāļu saknes. Kad parādās jaunie dzinumi, steidzami lauku uzar.

Papildu darbs ir uzlobīta lauka *šjūkšana* vai *pievelšana*, kas var būt vajadzīga sausā laikā, jo rupjgabalainā, nelīdzenā laukā nedīgst nezāļu sēklas.

Ja lauku novāc vēlu (septembrī un vēlāk), lobīšanai vairs nav nozīmes un lauks jāapar uzreiz.

Nedrīkst aršanu atstāt uz pavasari smagās augsnēs, jo tā var zaudēt pat pusi ražas. Lai gan optimālais aršanas laiks lobītos laukos ir no septembra vidus līdz oktobra vidum, jācenšas arī vēlāk, pat ja nedaudz (2—3 cm) sasalusi augsne. Pava-

sarī art var tikai vieglas augsnes kartupeļiem, arī vēlu sējamiem (stādāmiem) dāržeņiem, taču rudenī tad tās obligāti jāloba.

No daudzgadīgām nezālēm tirus laukus var apstrādāt pēc t. s. puspapuvveida paņēmiena. Tādā gadījumā tūlīt pēc ražas novākšanas lauku uzar un pēc īsmūža nezāļu sadīgšanas vēl rudenī nokultivē. Šāda rudens apstrāde atvieglo darbus pavasarī, kā arī vairāk samazina īsmūža nezāļu skaitu nekā variants «lobīšana + aršana», tomēr slāpjos pavasaros augsne sablivējas.

Dārga, bet efektīva ir kombinētā augsnes rudens apstrāde, kuru sāk ar lobīšanu, tad veic aršanu un vēl rudenī — kultivāciju.

**Augsnes pavasara jeb pirmssējas apstrādei** iespējama ļoti dažāda tehnoloģija. Atkarībā no augsnes mehāniskā sastāva un blīvuma, pavasara un ziemas meteoroloģiskajiem apstākļiem, lauka nezāļainības, augsnes rudens apstrādes un citiem apstākļiem var lietojot visdažādākos darbarīkus — šļūces, tapu, atsperu, nažu vai šķīvju ecēšas, dažādus kultivatorus, veltņus, frēzes un pat arklus. Ļoti dažāds var būt arī lielākais augsnes apstrādes dziļums: sākot ar 3—4 cm (ecējot) un beidzot ar 23—25 cm (pārorot vai strādājot ar dziļkultivatoru). Tāpat dažāds mēdz būt starplaiks starp apstrādēm — nākamo apstrādi var veikt dažas stundas pēc iepriekšējās, bet var arī gaidīt apmēram 2 nedēļas, līdz sadīgst nezāles. Augsnes pirmssējas apstrādē šo daudzo iespēju dēļ grūti dot kādas gatavas receptes.

Parastākais gadījums ietver 1 vai 2 kultivācijas, mālainās augsnes pirms tam, līdzko arumu virsotnītes apzūst, ieteicama šļūkšana un ecēšana. Optimālais kultivācijas dziļums ir tāds, kas nedaudz pārsniedz sēklu iestrādes dziļumu, lai sēkla gulētu uz blīvas gultnes («cietā gultiņā»). Tāpat vairumā gadījumu pietiek ar 4—6 cm dziļu apstrādi. Tomēr daudzu iemeslu (galvenokārt nekvalitatīva aruma) dēļ parasti jākultivē dziļāk. Smilts augsnes pirmo reizi kultivē dziļi — 10—14 cm, lai izraustītu vārpas sakneņus un aizlidzinātu atarvagas. Otro reizi var kultivēt sekļāk — 6—8 cm, lai iznīcinātu dīgt sākušās nezāles un nolīdzinātu lauku pirms sējas. Mālainās augsnes rikojas otrādi: pirmo reizi kultivē sekli, otro reizi, kad augsne apzūvusi lielākā dziļumā, arī kultivēt var dziļāk. Parasti tūlīt pēc otrās kultivācijas sēj.

Ja lauks rudenī aparts ļoti nekvalitatīvi, ir nezāļains, jālieto dziļkultivatori vai pat sekli jāpārorot. Tas maksā dārgi, arī stipri izžāvē augsni.

Agri sējamiem augiem pirmssējas apstrāde jāveic isā laikā, bet siltumprasīgiem (vēlu sējamiem vai stādāmiem) augiem pavasaris jāizmanto, lai apkarotu nezāles. Tas nozīmē, ka katru nākamo apstrādi uzsāk tad, kad nezāles sāk dīgt (atrodas «balto diegu» stadijā).

Vēl jāatceras, ka augsnē ar pirmssējas apstrādi iestrādā minerālmēsļus. Parasti tos izsēj starplaikā starp divām kultivācijām vai arī pēc šļūkšanas + ecēšanas. Ja lieto augsnes herbicīdus, vēlams tos iecēt tieši pirms sējas, it īpaši sausos pavasaros.

#### 1.7.4.2. AUGSNES APSTRĀDES SISTĒMA ZIEMĀJIEM

Gatavojot augsni ziemājiem, tehnoloģiju nosaka priekšaugšs un tā novākšanas laiks. Šai augsnes apstrādes sistēmai ir vairāki pamatnoteikumi.

1. Viens no augsnes apstrādes uzdevumiem ir priekšauga dzīvotspējas iznīcināšana.

2. Optimālais aršanas laiks ir no jūlija vidus līdz augusta vidum, bet pats pēdējais — divas nedēļas pirms ziemāju sējas.

3. Jo vēlāk ar, jo seklāk tas jādarā.

4. Arot augsni vasarā, aiz arkla jābūt kādam virsmas izlīdzinātājam, lai taupītu mitrumu.

5. Jo vecāka ir velēna, jo intensīvāk tā jāsagraiza vai jāsaploša (ar šķīvju vai nažu ecēšām) pirms aršanas.

6. Arī apartu vecu, sīkstu velēnu nekultivē, bet šķīvo.

7. Vēlu arumu pirms sējas pieveļ.

Pēc agri novāktiem zaļbarības augiem vai daudzgadīgiem zālaugiem iespējama efektīva nezāļu apkarošana, atkārtoti lobot. Te gan jāpiebilst, ka tieši daudzgadīgo zālaugu lauks ir vislabākā vieta augsekā herbicīdu (raundapa) lietošanai. Šādā gadījumā lobīt vispār nevajag, arī art var sekli.

Pēc agrīnajiem kartupeļiem ziemājus var sēt bez aršanas, pietiek augsni divas reizes nokultivēt.

Zaļmēslojuma papuves apstrādājot, jāievēro, ka

1) zaļmasa jāiear pirms ziedēšanas (baltais amoliņš) vai drīz pēc tās (lupīna);

2) lielu zaļmasu pirms aršanas piespiež zemei ar veltņiem vai smagajām šķīvju ecēšām;

3) aršana ir vieglāka, ja katram korpusam pierīko ripas nazi;

4) ja augu masa sprūst, priekšlobītājus var noņemt;

5) pēc aršanas augsni nekultivē, bet sastrādā ar šķīvju vai nažu ecēšām.

Dārga un darbietilpīga ir melnās papuves apstrāde.

1. Augsne te jāapstrādā ikreiz, kad sadīgušas nezāles vai izveidojušies garoza.

2. Apstrādes dziļums pakāpeniski jāpalielina — ikreiz par 2—3 cm, lai uzvērstu digšanai labvēlīgos apstākļos arvien jaunus nezāļu sēklu krājumus un attīrītu no tām visu aramkārtu.

Melnās papuves apstrādi uzsāk rudenī ar lobīšanu un aršanu (var arī padziļināt aramkārtu). Pavasarī lauku nošūc un noecē, vēlāk kultivē pēc vajadzības, līdz kultivācijas dziļums sasniedz 10—12 cm. No lielāka dziļuma kultivatora zari nezāļu sēklas vairs virspusē neizvērš, tāpēc tālāk loba ar lemešu lobītāju (14—16 cm). Jūlija vidū izved kūtsmēslus un sekli (16—18 cm) ieat. Kad kūtsmēsli daļēji sadalījušies (ne vēlāk kā augusta vidū), veic papuves kārtāšanu (kārtošānu) — apar pilnā aramkārtas dziļumā. Līdz sējai vēl 1 vai 2 reizes kultivē un (vai) ecē. Saprotais, ka šādu apstrādi nevar atļauties lielā platībā.

### 1.7.4.3. AUGSNES PĒCSĒJAS APSTRĀDES SISTĒMA

Pēc sējas var veikt vēl šādu augsnes apstrādi: 1) *pievelšanu*, 2) *sējumu ecēšanu* un 3) *rindstarpu kultivēšanu* (rušināšanu).

**Pieveļšanai** liela nozīme ir sausos pavasaros, kā arī smagās augsnēs, jo tā uzlabo sēklu kontaktu ar augsni. Augsni pievel reizē ar sēju vai arī dažas dienas pēc tās. Vislabāk, ja veltnis pieblīvē augsnes slāni sēklu iestrādes dziļumā un zem sēklas, bet pašu augsnes virskārtu atstāj iedenu (kā to dara piešu, stiepļu un stieņu veltni). Ja augsne irdināta sekli, pieveļšanas nozīme mazinās. Taču galīgo lēmumu — pievelt vai ne — nosaka lauka virsmas līdzenumš.

**Sējumus ecēt** var divos termiņos — pirms un pēc kultūraugu sadīgšanas. Parasti efektīvāka ir agrā ecēšana, jo kultūraugu sēklas vēl nav sākušas dīgt, bet nezālēm jau izveidojušies etioloītie dīgsti («baltie diegi»). Sajā laikā nezāles ir visjutīgākās. Otru reizi var ecēt, kad kultūraugi jau nostiprinājušies (graudaugi cerošanas fāzē, zirņi, bietes 3 vai 4 lapu fāzē, kartupeļi 3—4 cm gari). Sai laikā arī nezālēm jau izveidojušās pirmās vai pat otrās īstās lapas un nostiprinājušies sakņu sistēmas, tāpēc panākumi ir mazāki. Nedrīkst ecēt, kad kultūraugiem izveidojies trausls asniņš.

Stipri nezālainus laukus ieteicams ecēt abos termiņos. Ecē ieslīpi vai šķērsām sējumu virzienam; ecēšas nedrīkst lēkāt. Vislabākos rezultātus sasniedz, ja ecē siltā laikā.

Nevajag ecēt graudaugus ar zālaugu pasēju un kultūraugus, kas dīgstot dīgļlapas iznes virs augsnes (gurķi, lupīna). Ecē arī ziemājus, ganības, pļavas.

**Rindstarpu apstrādes uzdevumi** ir apkarot nezāles un uzirdināt blīvu augsni (līdz ar to samazinot ūdens iztvaikošanu un ievadot augsnē gaisu). Kultivēšanu uzsāk, līdzko iezīmējas augu rindas (lēnī dīgstošiem augiem var piesēt t. s. signālkultūras — ātri dīgstošus augus, kas iezīmē rindas). Pirmo reizi irdinot, lieto aizsargšķīvjus. Irdināšanu atkarīto, kad parādās nezāles vai veidojas garoza. Irdināšanas dziļumu pakāpeniski palielina, bet apstrādājamo joslu sašaurina. Sausā vasarā pēdējo reizi atkal irdina sekli, lai nežāvētu augsni. Rindstarpu apstrādi izbeidz, kad augu rindas saslēdzas.

### 1.7.4.4. JAUNAPGŪSTAMO ZEMJU APSTRĀDES SISTĒMA

Augsnes apstrāde atkarīga no jaunapgūstamās platības, kas var būt atmata, pļava, ganības vai arī krūmājs. Nelielās platībās iespējama arī purvu apgūšana.

**Minerālaugsnes bez krūmiem** velēnu vasaras otrajā pusē sašķīvo ar smagajām šķīvju ecēšām 2 kārtās, vēlams, krustām šķērsām. Ne vēlāk kā septembrī augsni apar. Aršanai visnoderīgākie ir arkli ar pagarinātām skrūvveida vērstuvēm, kas pilnīgi iestrādā

velēnu. Aršanas dziļums jāpieskaņo trūdkārtas biežumam, bet, ja tas ir neliels (18—20 cm), var pieart 2—3 cm no apakškārtas, vienlaicīgi obligāti iestrādājot organisko mēslojumu. Aramkārtā jāpadziļina uzmanīgi, jo, uzvēršot virspusē mazauglīgo podzola horizontu, lauku var samaitāt.

Sējai lauku sagatavo ar šķīvju vai nažu ecēšām. Kultivators tam maz piemērots, jo izrausta lauka virspusē vēl nepilnīgi satrūdējušos ciņus, velēnas.

**Nosusinātā zāļu purvā** pirmais darbs ir šķīvošana. Derīga arī sekla (līdz 10 cm) frēzēšana, lai sasmalcinātu ciņus un sīksto augu segu. Aršanas dziļums vēlams ne mazāks par 23—25 cm, lai virspusē uzvērstu jau labi sadalījušos kūdru. Sausā laikā pēc aršanas augsne jāpievel. Aršana jāveic vasaras beigās, lai lielā augu atlieku masa paspētu sadalīties. Pavasarī augsni šķīvo un pievel, to var arī safrēzēt sēklu iestrādes dziļumā. Jānovāc siekstas.

Ja **platība aizaugusi ar krūmiem**, tie jānocērt, lielāki celmi jāizrauj, un tikai pēc tam augsni var uzart. Nelielus (līdz 1,5 m garus) krūmus var ieart augsnē. Tas jādara vasaras otrajā pusē. Nākamajos 2—3 gados, kamēr krūmu masa nav satrunējusi, augsni near, bet sastrādā ar šķīvju vai nažu ecēšām.

#### 1.7.4.5. AUGSNES APSTRĀDES IPATNĪBAS ERODĒTĀS PLATĪBĀS

Pauguros, kuros vērojama ūdens erozija, augsnes apstrādi veic pa horizontāli — apkārt pauguram, nevis tam pāri. Arī rušinām-  
augu vagas jāizvieto tāpat. Stipri erodētās augsnēs gan rušinām-  
augus vispār nevajadzētu audzēt. Seit augsnei pēc iespējas ilgāk jābūt nosegtai ar augiem, tāpēc galvenokārt jāaudzē daudzgadīgie zālaugi un ziemāji.

#### 1.7.5. AUGSNES APSTRĀDES KVALITĀTE

**Arumam vērtē šādus elementus:**

1) **saarvagu**; tai jābūt taisnai, ar pilnīgi iestrādātām augu atliekām, zem tās nedrīkst palikt nearta josla; saarvaga nedrīkst būt augstāka par pārējo arumu (ja lieto mainvērsējarklu, saarvagas nav);

2) **atarvagu**; tai jābūt taisnai, šaurai (ne platākai par 1 arkla korpasa platumu), sekļai — ne dziļākai par  $\frac{2}{3}$  aršanas dziļuma, viscaur uzartai (ja lieto mainvērsējarklu, atarvagas nav);

3) **vienlaidu arumu**; tam jābūt uzartam vajadzīgajā dziļumā ( $\pm 1$  cm); vagām jābūt taisnām un vienmērīgi augstām, ar pilnīgi iestrādātām augu atliekām; iespēju robežās augsne jāsadrupina;

4) pagriezienjoslas; arklis jāizceļ un jāiedziļina slejas galos uz vienas līnijas (vienmēri);

5) tukšo laukmalas vāgu; tai jābūt ne dziļākai kā  $\frac{2}{3}$  aršanas dziļuma;

6) pilno laukmalas vāgu; zem tās nedrīkst būt neaparta josla.

Visiem pārējiem augsnes apstrādes darbiem galvenās prasības ir šādas:

1) laukam jābūt apstrādātam viscaur (bez izlaidumiem); īpaša uzmanība jāvelta stūriem;

2) jāievēro vajadzīgais apstrādes dziļums;

3) nezālēm jābūt nogrieztām pilnīgi;

4) augu atliekām lobot jābūt iestrādātām pilnīgi vai vismaz 60—80% apmērā (lietojot šķīvju vai nažu ecēšas);

5) pirms sējas lauka virsmai jābūt līdzenai, cilu izmēri nedrīkst pārsniegt 3 cm rušināmaugiem un līnien, 5 cm — graudaugiem.

Vispārējs noteikums ir tāds, ka *augšne jāapstrādā optimālā mitrumā*. Strādājot pārliecīgi mitru augsni, tā veido lielas cilas, kā arī stipri noblīvējas zem traktoru riteņiem, bet, strādājot sausu augsni, tā saputekļojas.

### 1.7.6. AUGSNES APSTRĀDES MINIMALIZĀCIJA

Intensīva — dziļa un daudzkārtēja — augsnes apstrāde ir dārga, prasa daudz laika. Augšne zem traktoru riteņiem un kāpurķēdēm stipri sablīvējas, turklāt lielā dziļumā. Intensīva apstrāde veicina trūda noārdīšanos, pastiprina ūdens un vēja eroziju.

Minēto iemeslu dēļ pasaulē izplatās tendence samazināt augsnes apstrādi, apstrādājot tikai tik daudz, cik minimāli nepieciešams, lai nesamazinātos ražas. Taču augsnes apstrādes minimalizācija būs efektīva, tikai ievērojot vairākus priekšnoteikumus.

1. Augšnei jābūt labi iekultivētai — ar augstu trūda saturu, ūdensizturīgu struktūru, dziļu aramkārtu.

2. Lauks nedrīkst būt piesārņots ar vārpātu un citām daudzgadīgajām nezālēm.

3. Nepieciešami efektīvi pesticīdi kaitēkļu, slimību ierosinātāju un ismūža nezāļu apkarošanai, kā arī nēdaudz palielināts slāpekļa minerālmēslu daudzums.

4. Jābūt speciālai tehnikai (kombinētām mašīnām, speciālām sējmašīnām).

Augsnes apstrādes minimalizācijai pasaulē ir daudz virzienu un veidu. Latvijā perspektīvāki varētu būt šādi:

1) aršanas dziļuma maiņa — samazināšana no 23—25 cm līdz 16—18 cm reizi 3—4 gados, vai arī apstrāde pilnīgi bez aršanas vienu reizi augsekas rotācijā, piemēram, pēc kartupeļiem;

2) augsnes pirmssējas apstrādes dziļuma un reižu samazināšana. Ja lauks rudenī aparts kvalitatīvi (it īpaši, ja lietots mainvērsējarkls), tajā nav daudzgadīgo nezāļu, nevajag dziļi iestrādāt minerālmēslus, tradicionālo 10—12 cm vietā augsni var kultivēt 4—6 cm dziļi. Tāpat bieži vien bez zaudējuma ražai 3 vai 4 reižu vietā pietiek ar 1 vai 2 apstrādēm;

3) augsnes pēcsējas apstrādes minimalizācija. Nevajag pievēlēt vai ecēt sējumu bez acīmredzamas vajadzības. Lietojot herbicīdus, var stipri samazināt rindstarpu rušināšanu vai pat iztikt pilnīgi bez tās;

4) kombinēto mašīnu lietošana, apvienojot operācijas. Pasaulē plaši izplatīta un arī pie mums iespējama augsnes pirmssējas apstrādes un graudaugu sējas apvienošana vai arī pirmssējas apstrādes, minerālmēslu iestrādes un sējas apvienošana, kā tas ir, strādājot ar daudzu Rietumeiropas firmu («Juko», «Nordsten» u. c.) mašīnām.

## 1.8. SĒKLZINĪBA

### 1.8.1. SĒKLAS MATERIĀLS

Par sēklas materiālu jeb sēklu apzīmē jebkuras auga daļas, ko izmanto attiecīgas augu sugas un šķirnes pavairošanai. Tās var būt gan generatīvas, gan arī veģetatīvas izcelsmes. Piemēram, graudiem, pākšaugu sēklām, biešu kamoliņiem ir generatīva izcelsme, bet kartupeļu bumbuļiem, sakņaugu 2. gada mātesaugu saknēm, sīpolaugu sīpoliem ir veģetatīva izcelsme. Tātad sējai lieto *sēklas, augļus, augļkopas, augļu daļas un augu veģetatīvās daļas*.

Augstražīgu sējumu veidošanā kvalitatīvam sēklas materiālam ir ārkārtīgi svarīga nozīme, jo tas ir nākamās ražas sākums un pamats. Tieši ar sēklu augi no iepriekšējās paaudzes pārņemto šķirnes ģenētiskās īpašības.

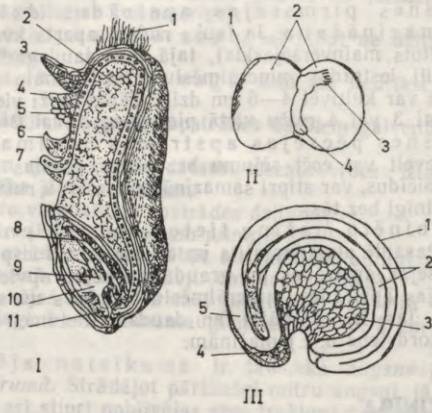
Veselīgs un kvalitatīvs sēklas materiāls, ja tas iesēts normālos apstākļos,

- 1) nodrošina labu sējumu sadīgšanu,
- 2) ierobežo izretošanās risku,
- 3) veicina veselīgu, produktīvu augu veidošanos,
- 4) ierobežo sējumu nezāļainību un
- 5) paaugstina mēslojuma efektivitāti.

### 1.8.2. SĒKLU VISPĀRĪGS RAKSTUROJUMS

#### 1.8.2.1. SĒKLU UZBŪVE

Sēklas uzskata par pilnvērtīgām, ja tajās ir normāli attīstīti dīgļis (pumpurs) un pietiekamā daudzumā uzkrātas rezerves barības vielas dīgšanas procesa nodrošināšanai.



1.35. att. Sēklas uzbūve:

I — kviešu grauda gargriezums, 1 — cekuliņš, 2 — endosperma, 3, 4 — augļapvalks, 5, 6 — sēklapvalks, 7 — aleirona slānis, 8 — vairodziņš (dīgļlapa), 9 — dīgļpumpurs, 10 — dīgļstumbrs, 11 — dīgļsakne (8—11 — dīgļis); II — zirņa sēkla ar izvērstām dīgļlapām, 1 — sēklapvalks, 2 — dīgļlapas, 3 — dīgļpumpurs, 4 — dīgļsakne; III — biešu sēklas gargriezums, 1 — sēklapvalks, 2 — dīgļlapas, 3 — perisperma, 4 — endosperma, 5 — dīgļsakne.

Rezerves barības vielas (ciete, cukuri, olbaltumvielas u. c.) dažādām augu sugām var būt uzkrātas dažādā veidā un dažādās sēklas sastāvdaļās.

Dīgļlapās rezerves barības vielas uzkrājas tauriņziežu, krustziežu, ķirbjaugu un citu dzimtu augiem.

Endospermā, kas ir vistipiskākie sēklu uzkrājējaudi, barības vielas atrodas graudzāļu dzimtas augiem, burkāniem, maģonēm u. c.

Dīgļlapās un arī endospermā barības vielas uzkrājas liniem, griķiem u. c.

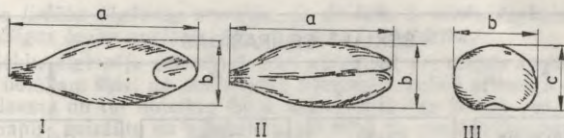
Perispermā, kas arī ir sēklu uzkrājējaudi, tikai ar citu izcelsmi nekā endosperma, rezerves barības vielas uzkrājas balandu dzimtas augiem, piemēram, bietēm u. c.

Dažādu laukaugu sēklu uzbūve parādīta 1.35. attēlā.

1.8.2.2. SĒKLU MORFOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS

Augu sugu (dažreiz arī šķirņu) raksturošanai izmanto morfoloģiskās jeb ārējās pazīmes. Svarīgākās augļu un sēklu morfoloģiskās pazīmes ir rupjums, veids jeb forma, krāsa un virsmas raksturs.

Sēklu un augļu rupjumu raksturo garuma mērvienībās izsakāmi rādītāji, t. i., garums, platums un biezums (1.36. att.).



1.36. att. Grauda izmēri:

I — grauds no mugurpuses, II — grauds no priekšpuses, III — grauds šķērsgriezumā,  
a — garums, b — platums, c — biezums.

Praksē pieņemts, ka sēklas garums ir lielākais sēklas izmērs, platums — vidējais, biezums — mazākais. Labībām grauda garums ir attālums no grauda pamata, kur atrodas dīgļis, līdz augšgalam, platums — attālums starp sānu malām, biezums — attālums starp mugurpusi un priekšpusi (rievas pusi).

Graudu izmēru rādītājus praksē izmanto graudu tīrāmo mašīnu sietu un trijeru izvēlei.

Sēklu krāsa noder ne tikai sēklu pazīšanai, bet atsevišķos gadījumos — arī kvalitātes netiešai raksturošanai. Krāsa var izmainīties ārējās vides ietekmē sēklu nogatavošanās laikā, to novākšanas laikā un arī uzglabāšanas laikā.

Nelabvēlīgos augšanas un uzglabāšanas apstākļos sēklas zaudē spīdumu, kļūst pelēcīgas. Dažu tauriņziežu sēklas (āboliņa, zirņu, pupu u. c.), ilgstoši glabātas, kļūst tumšas. Sēklu krāsas izmaiņas norāda uz dīgšanas enerģijas un dīgšanas spējas pazemināšanos vai pilnīgu zudumu.

Sēklu virsma var būt poraina, tiklota, pauguraina, ar matiņiem vai izaugumiem.

Virsmas raksturs kalpo sēklu pazīšanai, kā arī to tīrīšanas paņēmieni izvēlei. Ja virsma ir stipri nelīdzena vai klāta ar izaugumiem (bietēm, burkāniem u. c.), pasliktinās sēklu birstamība sējot, tāpēc šādas sēklas iepriekš mehāniski apstrādā (slīpē).

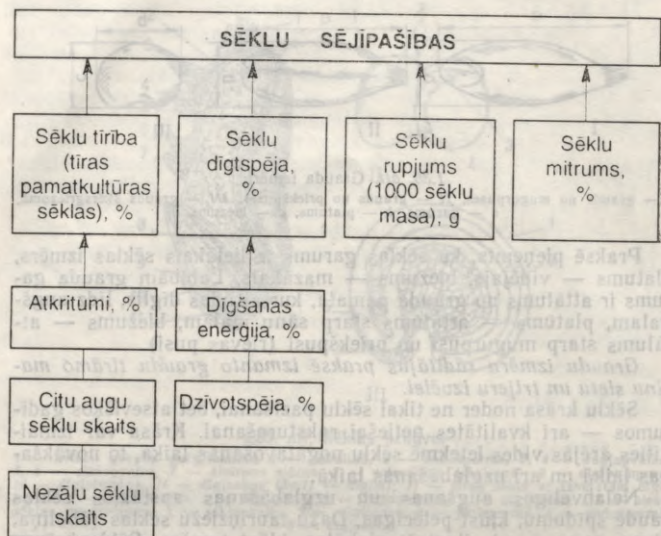
Smarža piemīt sēklām, kas satur ēteriskās eļļas (koriandrs, ķimenes, anīss u. c.), un noder to pazīšanai. Vairumam kultūraugu izteikti specifiska smarža nepiemīt. Nelabvēlīgos glabāšanas apstākļos var rasties sēklām neraksturīga smarža (smaka), kas liecina par sēklu bojāšanos. Visbiežāk tā ir pelējuma smaka.

### 1.8.3. SĒKLU KVALITĀTE

#### 1.8.3.1. SĒKLU SĒJPAŠĪBAS

Svarīgākos rādītājus, kas raksturo sēklas un pamato to iespēju izmantot sējai, sauc par sēklu sējīpašībām. Sējīpašību kvalitatīvo rādītāju lielumus un to noteikšanas metodes reglamentē valsts un starptautiskie standarti.

Sējīpašību pamatrādītāji ir sēklas materiāla tīrība, citu sugu, starp tām nezāļu sēklu piejaukums, sēklu dzīvotspēja, dīgšanas



137. att. Svarīgākie sēklu sējīpašību rādītāji.

*enerģija, dīgtspēja, sēklu rupjums, sēklu izlīdzinātība, sēklu mitrums* (137. att.).

**Sēklas materiāla tīrību** izsaka procentos, un tā rāda, kādu daļu no visas sēklu partijas masas sastāda pamatkultūras redzami nebojātās sēklas.

Nezāļu sēklu piejaukumu uzrāda ar to skaitu masas vienībā (labībām uz 1 kg sēklas materiāla).

Citu kultūraugu sēklu piejaukumu tāpat kā nezālēm nosaka un uzrāda ar to skaitu uz 1 kg sēklas materiāla.

**Sēklu dīgšanas enerģiju un dīgtspēju** nosaka kopējā analizē laboratorijas apstākļos speciālos diedzējamajos skapjos optimālā mitrumā un temperatūrā. **Dīgšanas enerģija** ir 4 dienu laikā normāli sadīgušo sēklu skaits, izteikts procentos no paraugā esošo sēklu daudzuma. **Dīgtspēja** ir pilnā dīgšanas laikā (labībām 7 dienās, citiem kultūraugiem līdz 10 dienām) normāli sadīgušo sēklu skaits, izteikts procentos no paraugā esošo sēklu skaita. Šos rādītājus nosaka 4 atkārtojumos pa 100 sēklām katrā un pēc tam izrēķina vidējos rādītājus. Sēklu dīgtspēja raksturo normāli dīgstošo sēklu skaitu, bet dīgšanas enerģija liecina par sēklu dīgšanas ātrumu. Salīdzinot dažādas sēklu partijas, kurām vienāda dīgtspēja, kvalitatīvākas ir tās, kurām lielāka dīgšanas enerģija.

*Jo lielāka digšanas enerģija, jo drošāka ir sēklu digšana ne-labvēlīgos lauka apstākļos un augstāka laukdīdzība.*

Sēklu digtspēju orientējoši var pārbaudīt arī mājas apstākļos. Sim nolūkam šķīvi uz samitrināta filtpapīra uzliek attiecīgu sēklu daudzumu un tur noteiktu dienu skaitu siltā (ap 20 °C) vietā. Laī filtpapīrs neizzūtu un neiekalstu, atkarībā no nepieciešamības var uzpilināt ūdeni, taču sēklas nedrīkst atrasties ūdenī, tām jābūt uz mitra filtpapīra.

**Sēklu dzīvotspēja** raksturo dzīvo sēklu skaitu procentos nokopējā sēklu daudzumā. Visām sēklām nogatavošanās beigās ir īsāks vai garāks pēcbriedes periods. Šajā laikā sēklas ir normālas, dzīvas, bet uzrāda sliktu digtspēju. Pēcbriedes periodam beidzoties, sēklas iegūst normālu digtspēju. Ziemājiem pēcbriedes periods ir īsāks, vasarājiem — garāks. Gatavojot ziemāju sējai svaigi ievāktu sēklu, parasti vadās pēc dzīvotspējas rādītājiem. Arī alus miežu sagatavošanai sākotnējā posmā, it īpaši šķirnēm ar garāku pēcbriedes periodu, nosaka dzīvotspēju. Dzīvotspējas analīzi veic sēklu laboratorijās ar bioķīmiskām metodēm.

**Sēklu rupjumu** izsaka ar 1000 sēklu masu gramos. Šis rādītājs noder sēklu kvalitātes vērtēšanai, izsējas normas pārrēķināšanai un izsējamo sēklu skaita uz sēklu masu, kāda vajadzīga uz noteiktu platības vienību. Rupjākās graudaugu sēklas vienas šķirnes robežās parasti ir labāk izveidojušās un nobriedušas, tādēļ to kvalitāte un laukdīdzība ir labāka. Šādām sēklām mazāk bīstama arī dziļāka iestrāde augsnē.

**Sēklu izlīdzinātība** raksturo sēklu vienmērību pēc to izmēriem. Šo rādītāju nosaka, sēklas fracionējot uz sietiem pēc to biezuma un divu lielāko blakus esošo frakciju masas summu izsakot procentos no visu paraugā ņemto sēklu masas. Sēklu izlīdzinātībai ir svarīga loma sēklas materiāla vispārējā izvērtēšanā, bez tam alus un putrainu mīžiem ar Valsts standartu noteikti minimālie graudu izlīdzinātības rādītāji.

**Sēklu mitrums** ir brīvā ūdens daudzums, izteikts procentos no visu sēklu masas. No sēklu mitruma satura ir atkarīga sēklu piemērotība ilgstošākai vai īslaicīgākai uzglabāšanai. Graudaugu sēklām maksimāli pieļaujamais sēklu mitrums nedrīkst pārsniegt 15%, bet, glabājot torņos, tā nedrīkst būt vairāk par 14%. Ja sēklu mitrums paaugstināts, sēklas var pelēt, notiek pašsakaršana, tās zaudē digtspēju un var pilnīgi aiziet bojā. Sēklu mitrumu visvienkāršāk ir noteikt ar speciāliem mitruma mērītājiem.

### 1.8.3.2. SĒKLU KONTROLE UN STANDARTI

Sēklu ražošanas, pārdošanas un izlietošanas kontroles nolūkos visās lauksaimnieciski attīstītās valstīs darbojas sēklu kontroles dienests. Tas var būt kā valsts, tā arī privātais. Sēklu kontroles dienests pārbauda un dokumentāli apstiprina sēklu kvalitāti. Obli-

gāti tiek pārbaudītas tirgū esošās sēklas. Pašražotās sēklas zemnieks pārbaudei izsūta atkarībā no personīgās nepieciešamības.

Starpautiskā mērogā sēklu kontroli koordinē attiecīgās sēklu asociācijas, kurā ietilpstošās valstis saskaņo kā sēklu kvalitātes noteikšanas paņēmienus, tā arī to pirkšanas un pārdošanas noteikumus.

Latvijā sēklu kontroli vada un koordinē Latvijas Valsts sēklu inspekcija. Katrā rajonā darbojas sēklu inspekcijas laboratorijas, kas sēklu pārbaudi veic pēc iesūtītajiem vidējiem paraugiem no katras sēklu partijas.

Sēklu partija ir viena kultūrauga viendabīga (vienas šķirnes, viena ataudzējuma, vienādas izcelsmes, viena gada ražas) sēkla. Maksimālais sēklu partijas lielums dažādiem kultūraugiem ir atšķirīgs. Taču vairumam audzējamo kultūraugu tas ir 10 t, bet labībām un pākšaugiem — 20 t. Ja labību un pākšaugu sēklas gabājas torņveida tilpnēs, pieļaujamais partijas lielums ir līdz 30 t. Ja sēklu daudzums partijā pārsniedz kultūraugam noteikto daudzumu, to sadala mazākās partijās.

Vidējā parauga noņemšanas mērķis ir iegūt vajadzīgā lieluma sēklu paraugu analīzēm tā, lai tajā būtu pārstāvēti tie paši komponenti un tādās pašās attiecībās kā sēklu partijā, no kuras paraugs noņemts. Analīžu precizitāte ir atkarīga no tā, cik rūpīgi noņemts paraugs un kā tas atspoguļo visas sēklu partijas kvalitāti. Tāpēc, noņemot paraugus, stingri jāievēro standarta prasības. Sēklu paraugus izlases, superelites, elites, pirmā un otrā ataudzējuma sēklām, kas paredzētas realizācijai, noņem Valsts sēklu inspekcijas inspektori. Pārējai sēklai paraugus var noņemt agronomi, zemnieku saimniecību pārstāvji un citas apmācītas personas.

Lai izveidotu vidējos sēklu paraugus, no katras partijas noņem atsevišķus iegrābumus. Iegrābums ir neliels sēklas daudzums, kas noņemts ar speciālu iesmu (ar standartu noteiktos gadījumos arī sauju) vienā partijas vietā (punktā). Ja sēkla atrodas apcirknos, transporta līdzekļos vai citādos vaļējos sabērumos, iegrābumus noņem atbilstoši partijas lielumam standartā noteiktām iegrābumu noņemšanas normām pēc nejaušības principa dažādās sabēruma vietās un dziļumos. No maisos sabērtas sēklas iegrābumus izdara ar speciālu maisu iesmu no noteikta maisu skaita atkarībā no kopējā maisu skaita partijā.

Ja starp atsevišķiem iegrābumiem netiek konstatētas būtiskas atšķirības, tos apvieno, rūpīgi samaisa un pēc noteiktas shēmas atkarībā no nepieciešamības izveido vienu vai vairākus vidējos paraugus: pirmo — sēklu tīrības, dīgļspējas, dzīvotspējas, 1000 sēklu masas noteikšanai, otro — sēklu mitruma un dzīvo kaitēkļu noteikšanai. Vidējā parauga lielumu nosaka Valsts standarts, labībām un pākšaugiem — 1000 g un 0,5 dm<sup>3</sup>. Pirmo paraugu un etiķeti ar informāciju par sēklu ievieto blīva auduma maisiņā, bet otro — tīrā, sausā, kultūraugam atbilstošā tilpuma pudelē vai

citā hermētiski noslēdzamā traukā. Pie katra parauga jābūt arī no ārpuses piestiprinātai etiķetei.

Par vidējā parauga noņemšanu sastāda dokumentu «Akts par vidējā parauga noņemšanu» 2 eksemplāros. Vidējais paraugs ne vēlāk kā 48 stundu laikā jāiesūta sēklu kontroles laboratorijā. Standarts nosaka katra sēklu kvalitatīvā rādītāja noteikšanas metodi, lietojamās iekārtas un ķīmikālijas. Lai nepieļautu iespējamās kļūdas vai neprecizitātes, visus rādītājus nosaka vismaz 2 atkārtojumos, bet dīgtspēju kā vissvarīgāko no kvalitatīvajiem rādītājiem — 4 atkārtojumos.

Sēklas materiālu iedala vairākās kategorijās: 1) *izlases* (IS), 2) *superelītes* (SE), 3) *elītes* (E), 4) 1. *ataudzējuma*, 5) 2. *ataudzējuma* un 6) 3. *ataudzējuma sēklās*.

Visas sēklu kategorijas savukārt sadala pa trim kvalitātes grupām:

1. grupa — *bāzes sēkla* — IS, SE, E;
2. grupa — *sertificētā sēkla* — 1. un 2. ataudzējums;
3. grupa — *komerciālā sēkla* — 3. (svešapputes sugām) un nākamie ataudzējumi.

Katras kvalitātes grupas sēklai ir jāatbilst noteiktām sējīpašību normām. Visaugstākās kvalitātes prasības ir bāzes sēklai. Bāzes sēkla tiek izmantota pavairošanas nolūkos sēklaudzēšanas sējumos. Vispārējos sējumos parasti tiek izmantota komerciālā un daļēji arī sertificētā sēkla.

Pamatojoties uz sēklaudzēšanas lauku apskati un sēklu analīžu rezultātiem, sēklu inspekcija izsniedz sēklu kvalitātes grupai atbilstošas formas sertifikātu. Sēklas sertifikāta derīguma termiņu limitē standarts, un svarīgākajiem lauka kultūraugiem (izņemot dārzeņus, puķes u. c.) tas ir 4 mēneši no dīgtspējas analīzes pabeigšanas dienas. Ja sēklas sertifikāts izdots pēc dzīvotspējas, nevis dīgtspējas rādītājiem, tā derīguma termiņš ir sējas beigas. Pēc tam sēklai, kas ir palikusi neizsēta un pāriet rezerves fondā, jāizdara pilna sējīpašību analīze.

Izmantojot sēklu zemnieku saimniecībās personīgām vajadzībām vispārējos sējumos, var veikt sēklu daļēju analīzi (noteikt dīgtspēju). Ja sēkla neatbilst Valsts standarta prasībām vai arī nav veikta pilna analīze, sēklu sertifikāts netiek izsniegts, bet pasūtītājs saņem dokumentu «Sēklu analīžu rezultāti».

### 1.8.3.3. SĒKLU IZSĒJAS NORMU APRĒĶINĀŠANA

Sertificēta sēklas materiāla kvalitātes rādītājus izmanto teorētiski pamatotas optimālas izsējas normas noteikšanai. Pēc sēklas materiāla kvalitātes pamatrādītājiem — tīrības un dīgtspējas — vispirms nosaka sēklas sējas lietderību. Sējas lietderība ir rādītājs, kas raksturo veselo, dīgtspējīgo pamat kultūras sēklu daudzumu dotās sēklas partijā. To aprēķina pēc formulas

$$L = \frac{T \cdot D}{100},$$

kur  $L$  — sējas lietderība, %;

$T$  — tīrība, %;

$D$  — dīgspēja, %.

Kultūraugu sēklas izsējas masas normas aprēķināšanai izmanto formulu

$$N = \frac{K \cdot G}{L},$$

kur  $N$  — sēklas izsējas masas norma, kg/ha;

$K$  — optimālais dīgspējīgu sēklu daudzums uz 1 m<sup>2</sup>, gab.;

$G$  — 1000 sēklu masa, g;

$L$  — sējas lietderība, %.

**Piemērs.** Aprēķināt izsējas masas normu vasaras miežiem 'Abava' (labi cerojoša šķirne), izsējot sēklu optimālā sējas laikā kvalitatīvi sagatavotā, pietiekami mitrā augsnē. Sēklas kvalitatīvie rādītāji ir šādi: tīrība — 99%, dīgspēja — 96%, dīgšanas enerģija — 85%, 1000 sēklu masa — 45 g.

Vispirms aprēķina sējas lietderību

$$L = \frac{T \cdot D}{100} = \frac{99 \cdot 96}{100} = 95\%.$$

Tā kā sējas apstākļi ir optimāli, sēkla kvalitatīvi laba un šķirne labi cero, varētu izvēlēties mazāku  $K$  (izsējas sēklu daudzumu uz 1 m<sup>2</sup>) — 400—450 dīgspējīgu sēklu. Tādā gadījumā izsējas masas norma

$$N = \frac{450 \cdot 45}{95} = 213 \text{ kg/ha}.$$

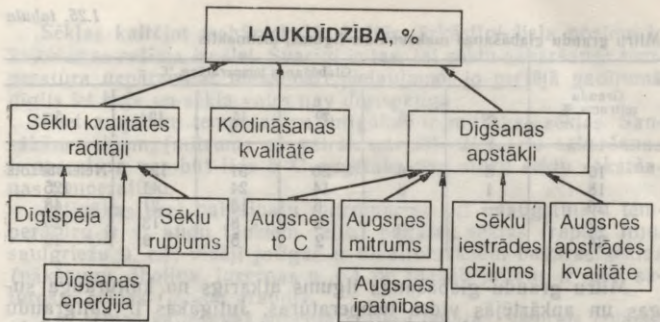
Ļoti būtiski sējas laikā ir pārbaudīt, vai sējmašīnas strādā paredzētajā režīmā, kā arī, sējumus vērtējot, aprēķināt faktisko laukdīdzību. Tāpēc jāseko, cik dīgspējīgu graudu faktiski izbirst 1 m<sup>2</sup>. Salīdzinot paredzēto izsējas daudzumu ar faktisko, var koriģēt sējmašīnas darbu. Parasti uzskaita 1 m garā rindā izbīrušo sēklu daudzumu.

Izmantojot iepriekšējā piemēra datus un pieņemot, ka rindstarpu attālums ir 15 cm, var aprēķināt, cik dīgspējīgiem graudiem jāizbirst 1 m garā rindā.

1 m<sup>2</sup> ir 6,67 vienu metru garas rindas jeb metri (100:15). Ja uz 1 m<sup>2</sup> (jeb 6,67 metriem) jāizsēj 450 dīgspējīgas sēklas, tad uz 1 m jābūt 67 dīgspējīgām sēklām (450:6,67). Tā kā sēklu dīgspēja ir 96%, tad pavisam 1 m garā rindā izbirst 69 graudi  $\left(\frac{67 \cdot 100}{96}\right)$ .

#### 1.8.3.4. SĒKLU LAUKDĪDZĪBA

Galvenais apsvēruma, izvēloties izsējamo sēklu daudzumu uz 1 m<sup>2</sup>, ir nodrošināt konkrētajos apstākļos optimālu sējumu biežību, ņemot vērā prognozējamo laukdīdzību. Laukdīdzība ir



1.38. att. Svarīgākie faktori, kas ietekmē laukdīdzību.

komplekss rādītājs, kas vienlaicīgi raksturo gan sēklu kvalitāti, gan arī sadīgšanas apstākļus (1.38. att.). To izsaka procentos, uzskaitot visus virszemi sasniegušos dīgstus un attiecinot pret izsēto sēklu daudzumu.

#### 1.8.4. SĒKLU SAGATAVOŠANA

Sēklas materiāla sagatavošanā izšķir trīs posmus: 1) *sēklas kaltēšanu*, 2) *sēklas tīrīšanu un šķirošanu* un 3) *sēklas kodināšanu*.

##### 1.8.4.1. SĒKLU KALTĒŠANA

Lai novērstu liekā ūdens daudzumu sēklas materiālā, ir nepieciešama sēklu kaltēšana. Glabājot sēklas ar palielinātu mitruma saturu, tajās strauji intensificējas dzīvības procesi (elpošana). Pastiprinātas elpošanas rezultātā sēklu sabērumsos, sākumā atsevišķās vietās, kur mitrākas sēklas, nedaudz palielinās graudu temperatūra un pieaug mitrums starpgraudu telpā un uz graudu virsmas. Tas ir par pamatu straujai mikroorganismu attīstībai, kas savukārt izdala ievērojami lielāku siltuma daudzumu. Mainoties graudu temperatūrai un mitrumam, mainās arī mikroorganismu sugu sastāvs. Visbiežāk izplatītās mikroorganismu grupas ir pelējumsēnes un baktērijas. Sēņu micēliji sēklas savstarpēji saista, tās zaudē birstamību, iegūst pelējuma smaku. Temperatūra atkarībā no apstākļiem un mikroorganismu sastāva sasniedz 45...50°C, bet atsevišķos gadījumos pat 70...80°C. Dažu sugu sēklām iespējama arī gruzdēšana, uzliesmošana un pat eksplozija.

Sevišķi bīstami sēklas ar palielinātu mitrumu glabāt metāla tīrņos biežā slānī bez papildu vēdināšanas.

## Mitru graudu glabāšanas maksimālais ilgums, diennaktis

Graudu mitrums, %	Glabāšanas temperatūra, °C					
	30	25	20	15	10	5
16	8	16	30	51	125	Neierobežots
18	1	3	14	24	41	125
20	—	—	6	13	21	48
22	—	—	2	8	13	25
24	—	—	2	5	9	16

Mitru graudu glabāšanas ilgums atkarīgs no kultūrauga sugas un apkārtējās vides temperatūras. Jutīgākas ir kailgraudu labību sēklas — rudzi, tad kvieši un nedaudz izturīgākas ir miežu un auzu sēklas. Vidējie maksimālās glabāšanas ilguma rādītāji apkopotī 1.25. tabulā.

Sēklas kaltēt var 1) *ar aktīvās vēdināšanas paņēmieni* un 2) *mehāniskajās kaltēs*.

**Aktīvā vēdināšana** ir intensīvas gaisa plūsmas radīšana sēklu sabērumos. Ar vēdināšanas paņēmieni tiek apmainīts gaiss starpsēklu telpā, dzesētas sēklas un novērsta to pašsakaršana, samazināts mitrums vai arī, vēdinot ar uzsildītu gaisu, sēklas izkaltētas līdz pastāvīgai glabāšanai nepieciešamajam mitruma saturam.

Aktīvai vēdināšanai var izmantot jebkuras telpas — specializētas, stacionāri iekārtotas graudu noliktavas — kaltes, universālām vajadzībām iekārtotas telpas, kur sēklu vēdināšanu veic pārmaiņus ar citas produkcijas, piemēram, sienu, kartupeļu, sakņuaugu, apstrādi un uzglabāšanu, kā arī šķūņos, garāžās un citās telpās, kur iespējams pieslēgt ventilatorus.

Sēklas vēdinot ar neuzsildītu gaisu, darba režīmu izvēlas atkarībā no sēklu mitruma, gaisa relatīvā mitruma, sēklu un gaisa temperatūras, kā arī kultūrauga sēklu īpatnībām.

Ja labību sēklu mitrums pārsniedz 20%, lai novērstu to sakaršanu, var vēdināt jebkurā gaisa mitrumā kā dienā, tā arī naktī. Lietainā laikā vēdināt nav ieteicams, taču, lietus periodam ieilgstot, vēdināšanu var veikt 1—1,5 stundas ik pēc 4—5 stundām. Ventilatoram jābūt zem nojumes, lai tajā nevarētu iekļūt lietus lāses.

Ja sēklu mitrums ir mazāks par 20%, vēdināt mitrā laikā nav ieteicams, jo, papildus pievadot mitru gaisu, arī sēklu mitrums var palielināties.

Ja sēklu mitrums ir 16—19%, ar neuzsildītu gaisu tās var vēdināt tikai sausā laikā dienā, jo naktis gaisa relatīvais mitrums strauji palielinās.

Ar uzsildītu gaisu sēklas var vēdināt neatkarīgi no laika apstākļiem un tās var sagatavot līdz ilgstošai glabāšanai. Lietderīgāka ir gaisa uzsildīšana par 3...7 °C virs ārējās gaisa temperatūras.

Sēklas kaltējot mehāniskajās kaltēs, ārkārtīgi liela nozīme ir kaltēšanas režīma izvēlei. Svarīgi ir tas, lai sēklu sakaršanas temperatūra nepārsniedz maksimāli pieļaujamo, jo pretējā gadījumā diglis iet bojā un sēkla vairs nav dīgtspējīga.

Pret augstāku temperatūru jutīgākas ir mitrākas sēklas. Sausākām sēklām (mitrums ne vairāk par 20—21%) to sakaršanas temperatūra var būt līdz 5 °C augstāka par mitru sēklu sakaršanas temperatūru.

Jutīgākas pret palielinātu mitrumu, kā arī paaugstinātu temperatūru ir ar augu taukiem (eļļu) bagātas sēklas (rapšu, linu, saulgriežu u. c.), vidēji jutīgas ir olbaltumvielām bagātas sēklas (pākšaugu, āboliņa, lucernas u. c.) un mazāk jutīgas ir cieti saturošas sēklas (labību graudi).

Lai sēklas kaltēšanas procesā netiktu bojātas, vienreiz izvadot caur mehānisko kalti, to mitrumu samazina ne vairāk kā par 4—6%. Tālāku kaltēšanu var turpināt pēc t. s. nostāvināšanas, kuras laikā izlīdzinās mitrums starp sēklas centrālo daļu un ārpusi.

Sēklu kaltēšana mehāniskajās kaltēs jāveic speciāli apmācītiem, profesionāli sagatavotiem meistariem.

#### 1.8.4.2. SĒKLU TĪRĪŠANA UN ŠĶIROŠANA

Ar kombainu novāktajā sēklu masā parasti ir palielināts mitrums un sēklām piejaukts daudz (5—15%) dažāda mitruma piemaisījumu. Vismitrākie ir rupjie zaļie piemaisījumi — zaļās augu daļas, nezāļu sēklas u. c., kuru mitrums sasniedz pat 75—85%. Lai nepieļautu mitruma pārvietošanos no zaļajiem piemaisījumiem uz blakus esošajām sausākajām sēklām, tūlīt pēc novākšanas nekavējoties tie ir jāatdala, veicot graudu priekštīrīšanu. Kultūraugiem sēklas ar nevienmērīgu nogatavošanos (āboliņš u. c.) lietderīgāk vispirms uz ventilācijas iekārtām kaltēt kopā ar daļēji izkultām un mazāk gatavām galviņām, no kurām sēklas atdala pēc to kaltēšanas izberžot un tad veic rupjo piemaisījumu atdalīšanu.

Turpmāko sēklu tīrīšanu un šķirošanu frakcijās veic pēc to izkaltēšanas līdz glabāšanas mitrumam (13—14%). Sēklu tīrīšana un šķirošana pamatojas uz vairākiem principiem.

1. Izmantojot sēklu aerodinamiskās īpašības, sēklas tiek ievadītas spēcīgā, parasti uz augšu virzītā gaisa plūsmā. Labāk lidojošās vieglākās sēklas (arī nezāļu sēklas) tiek paceltas uz augšu un nokļūst speciālās izvadišanas tehnēs. Smagākās un pilnvērtīgākās sēklas tiek novirzītas to tālākaj šķirošanai.

2. Sēklu biezuma atšķirības izmanto sēklu šķirošanai uz garenacu sietiem. Virs sietiem paliek biežākās un smagākās sēklas.

3. Sēklu platuma atšķirības ir pamatā sēklu šķirošanai ar apļa atvērumu sietiem, ar kuriem atdala daudz nezāļu sēklu.

4. Sēklu garuma atšķirības izmanto sēklu frakcionēšanai ar trijeriem. Trijeru cilindriem rotējot, ligzdās nokļuvušās īsāko sēklu frakcijas (arī nezāļu) tiek paceeltas un ievadītas noteiktā augstumā noregulētā uzlveršanas silitē, bet garākās izvadītas no cilindra apakšas.

5. Sēklu īpatnējā masa tiek izmantota pneimatiskogaldū darbībā, ja no sēklām atdalāmie piemaisījumi pēc izmēriem atšķiras maz, bet tiem ir dažāda īpatnējā masa.

6. Izmantojot sēklu virsmas īpatnības, no sēklām ar gludu virsmu tiek atdalītas sēklas ar nelīdzenu virsmu vai rievu (no āboliņa — vija, šaurlapu ceļteka, no līnēm — līnu aīrene u. c.). Pēc šī principa darbojas elektromagnētiskās šķirošanas iekārtas.

### 1.8.4.3. SĒKLU KODINĀŠANA

Kodināšana ir sēklu apstrādes veids, kad to virsmai uzklāj fungicīdu vai arī kombinētas darbības (fungicīds + insekticīds) augu aizsardzības preparātus. Šīs vielas dezinficē sēklu virsmu un pasargā sēklas no sekundāras inficēšanās. Lietojot vad-sistēmas preparātus, tie pārvietojas dīgstu audos un pasargā tos no saslīmšanas arī pēc sadīgšanas. Kvalitatīva kodināšana jūtami samazina sēklu nesadīgšanas un sējumu izretošanās risku.

Darba efektivitātes palielināšanas nolūkā preparātiem var piejaukt arī makroelementus un mikroelementus, kā arī augšanas stimulatorus.

Pēdējā laikā sauskodināšanas paņēmienu kā mazāk efektīvu ir nomainījuši preparātu suspensiju (arī emulsiju un šķīdumu) lietošana. Tiek izmantoti arī preparāti, kas uz sēklu virsmas veido plēvīti. Tādējādi pilnveidojot kodināšanas tehnoloģiju, tiek samazināta vajadzība lietot veselībai bīstamus preparātus, kā arī novērsta indīgo putekļu atdalīšanās no kodinātām sēklām to uzglabāšanas, transporta un sējas laikā.

Pašlaik lietošanā esošais preparātu sortiments ir samērā plašs, taču tie izraugāmi mērķtiecīgi — ievērojot sēklu sugu, slimību izplatību un prognozes, kā arī lietojamās mašīnas un iekārtas.

Sēklu kodināšana jāveic specializētos sēklu kodināšanas punktos, kas apgādāti ar nepieciešamām iekārtām un kur strādā šim nolūkam apmācīti darbinieki. Taču, ja tas nav iespējams, nelielu sēklu partiju kodināšanai, veicot attiecīgus aizsardzības pasākumus, var izmantot primitīvākas ierīces — kodināšanas mucas darbam ar sausiem preparātiem, kā arī javas maisītājus, strādājot ar suspensijām vai šķīdumiem, vai arī kādas citas ierīces.

Sēklu kodināšanas efektivitātes noteicošais faktors ir kodināšanas kvalitāte. Ar krāsotām kodnes suspensijām apstrādātām sēklām vizuāli jābūt vienmērīgi nokrāsotām. Lai to panāktu, sēklām jābūt sausām, tīrām un bez putekļiem, izgājušām pēcbriedes periodu. Atkarībā no kodnes īpatnībām sēklu kodināšanu var veikt vai nu ilgāku laiku, vai arī dažas dienas (2—5) pirms sējas.

Nav pielaujama sēklu kodināšana to iepildīšanas laikā sējmašīnā. Agrāka kodināšana efektīvāka ir kontaktdarbības preparātiem, bet sistēmiskās darbības preparātus kodināšanai ieteicams lietot īsi pirms sējas. Neizsētas sausas un kodinātas sēklas normālos uzglabāšanas apstākļos nezaudē dīgtspēju arī līdz nākamā gada sējai.

#### 1.8.4.4. CITI SĒKLU APSTRĀDES PAŅĒMIENI

**Skarificēšana** ir sēklapvalka virsmas mehāniska apstrāde. Dažām augu sugām, it īpaši tauriņziežu dzimtas zālaugiem (ābolīņam, lucernai, galegai u. c.), veidojas noteikts daudzums t. s. cieto sēklu. Cietajām sēklām ir blīvs, ūdensnecaurīdīgs apvalks, un tāpēc tām, kaut arī dzīvotspēja normāla, ir aizkavēta dīgtspēja. Skarificēšanu veic speciālās iekārtās — skarifikatoros, kur berzes procesā starp sēklu un smilšu graudiņiem vai metāla skaidiņām tiek traumēts sēklapvalks. Skarificēšana (sēklapvalka traumēšana) veicina ūdens uzsūkšanu sēklās, to ātrāku uzbriešanu un sadīgšanu.

**Dražēšana** ir plaši izplatīts biešu sēklu apstrādes paņēmieni. Dražējot sēklu virsma tiek pārklāta ar samērā biezu apvalku, veidojot lodveida formu. Apvalka masa satur mikroelementu un makroelementu mēslojumu, fungicīdus un insekticīdus, balastvielas un limvielas, kā arī dīgšanas un augšanas stimulatorus. Dražētās sēklas var būt dažādā, katrai šķirnei atšķirīgā krāsā. Dražēto sēklu izmēri atbilst noteiktu frakciju lielumiem un ir saskaņoti ar precīzās izsējas sējmašīnu disku ligzdu lielumiem.

**Biešu sēklu kamoliņus** skalda, lai daudzsēklu kamoliņus sadalītu atsevišķos segmentos un veidotu viensēklas kamoliņus.

**Biešu sēklas slīpē**, lai nolīdzinātu kamoliņu virsmu un palielinātu sēklu birstamību.

**Sēklu dzīvības procesu aktivizēšanai** — sēklas «pamošanās» veicināšanai, dīgšanas un sākotnējās augšanas tempu palielināšanai — dažkārt lieto sēklu apsaulošanu, sēklu apstrādi lāzeru, ultravioletajā, gamma starojumā, augstfrekvences un elektromagnētiskajā laukā, apstrādi ar ultraskaņu un citus paņēmienus. Taču visi šie paņēmieni ir samērā maz izplatīti, jo papildu ieguldītais darbs ne vienmēr kompensējas ar ražas pieaugumu.

#### 1.8.5. SĒKLKOPĪBAS ORGANIZĀCIJA LATVIJĀ

**Sēklkopības uzdevums** ir apgādāt Latvijas lauksaimniekus ar augstas kvalitātes labāko šķirņu sēklas materiālu. Lai veiktu šo uzdevumu, sēklkopības sistēmai jānodrošina

- 1) jaunu šķirņu selekcija Latvijā, ārzemēs selekcionēto šķirņu ieviešana;
- 2) šķirņu reģistrācija;

3) kā Latvijā selekcionēto, tā arī ārzemju šķirņu konkursa pārbaude;

4) šķirņu vispusīga izvērtēšana un rekomendēšana audzēšanai;

5) ieteicamo šķirņu sēklas materiāla audzēšana pavairošanai;

6) šķirnes tīrības un sēklas materiāla sējipašību kontrole un sēklu sertifikācija.

Sēklkopības sistēmas uzdevumu izpildi nodrošina šādas struktūras:

1) Zemkopības ministrija (Zemkopības un citas pārvaldes),

2) selekcijas stacijas, zinātniskās un mācību iestādes, firmas, individuālie selekcionāri,

3) Latvijas Republikas Nacionālā augu šķirņu padome un tās ekspertu grupas,

4) Latvijas valsts augu šķirņu salīdzināšanas centrs,

5) sēklkopības organizācijas, firmas un atsevišķas saimniecības,

6) Latvijas valsts sēklu inspekcija.

**Sēklkopības sistēmas struktūrvienību galvenās funkcijas.**

1. Zemkopības ministrija

1) analizē sēklaudzēšanas situāciju Latvijā un pasaulē;

2) prognozē augkopības produkcijas vajadzību un sēklaudzēšanas attīstību;

3) sagatavo nepieciešamos likumprojektus, likumu grozījumus, apstiprina ar sēklkopību saistītos nolikumus un instrukcijas;

4) iesniedz valdībai priekšlikumus par nodokļu atvieglojumiem, kredīta atvieglojumiem, iekšējā tirgus aizsardzību, eksporta stimulu, valstiski svarīgu sēklaudzēšanas programmu pasūtīšanu un finansēšanu;

5) nodrošina Latvijas valsts sēklu inspekcijas un Latvijas valsts augu šķirņu salīdzināšanas centra darbību;

6) organizē sēklkopības speciālistu izglītošanu;

7) nodrošina Latvijas Republikas Nacionālās augu šķirņu padomes darbību saskaņā ar tās nolikumu.

2. Selekcionāri (zinātniskās un mācību iestādes, firmas, privātpersonas)

1) izveido jaunas šķirnes;

2) izstrādā šķirņu audzēšanas tehnoloģiju;

3) ražo šķirņu sēklas izejmateriālu sēklaudzēšanas vajadzībām.

3. Latvijas Republikas Nacionālā augu šķirņu padome apstiprina augu šķirņu reģistru, audzēt ieteicamās un perspektīvās šķirnes, kontrolē šķirņu aizsardzību un veic citus uzdevumus.

4. Latvijas valsts augu šķirņu salīdzināšanas centrs veic augu šķirņu pārbaudi, salīdzināšanu, reģistrāciju un citas funkcijas.

5. Sēklkopības organizācijas, firmas un saimniecības

1) atbilstoši licenču ligumiem saņem no selekcionāriem šķirņu sēklas;

2) uz līguma pamata organizē sēklas materiāla pavairošanu dažādu kategoriju saimniecībās;

3) veic sēklas materiāla sagatavošanu un pārdošanu pasūtītājiem;

4) pēc ZM pasūtījuma veido Valsts sēklu rezerves fondu;

5) veic šķirņu reklāmu, izdod katalogus, plāno iepērkamo sēklu daudzumu atbilstoši pieprasījumam;

6) organizē sēklas importa vai eksporta operācijas.

6. Latvijas valsts sēklu inspekcija veic valsts kontroli visos Latvijas uzņēmējdarbības formējumos par kultūraugu sēklu izaudzēšanu, sagatavošanu, dokumentācijas kārtošānu, spēkā esošo valsts standartu, kā arī starptautisko noteikumu ievērošanu, veicot sēklu eksporta un importa darījumus.

7. LLU un citas mācību zinātniskās iestādes sagatavo sēklkopības sistēmas kadrus un ceļ to kvalifikāciju.

Sēklkopības sistēmas īstenošanā piedalās republikas lauksaimniecības konsultatīvais dienests.

## 1.9. NEZĀLES UN TO APKAROŠANA

### 1.9.1. NEZĀĻU BIOLOĢISKĀS ĪPAŠĪBAS UN APKAROŠANAS PAMATPRINCIPI

Par nezālēm apzīmē augus, kurus cilvēks apzināti neaudzē, bet kuri ieviešas kultūraugu sējumos un pazemina iegūtās produkcijas kvalitāti un ražu.

*Nosacītās nezāles* ir citas kultūraugu sugas vai citas šķirnes augi sējumā. Ja kultūrauga vai tā šķirnes piemaisījums sējumos neietekmē paredzētās produkcijas izmantošanas veidu un kvalitāti, tad to neuzskata par nezāli.

*Nezāļu kaitīgums* izpaužas dažādi.

1. Nezāles ir kultūraugu konkurenti barības vielu un ūdens patēriņa ziņā.

2. Tās noēno un nomāc kultūraugus.

3. Nezāles noēno augsni, pazemina tās vidējo temperatūru, līdz ar to mazinot augsnes bioloģisko aktivitāti.

4. Nezāles pazemina iegūtās produkcijas (ieskaitot lopbarības) kvalitāti, jo atsevišķu nezāļu sēklas un augi ir indīgi.

5. Nezāles sekmē kultūraugu slimību un kaitēkļu izplatību.

6. Tās pazemina lauksaimniecības mašīnu darba ražīgumu un palielina enerģijas izlietojumu ražas ieguvei.

7. Nezāles ietekmē kultūraugu attīstību, izdalot augšanas procesā toksiskas vielas.

### Nezāļu bioloģiskās īpašības raksturo

- 1) ļoti augsta sēklu ražotspēja;
- 2) liels to sēklu krājums augsnes aramkārtā. Tās dīgst ļoti nevienmērīgi un spēj ilgstoši atrasties miera periodā;
- 3) spēja veģetatīvi vairoties;
- 4) spēja piesārņot lielu teritoriju, jo to sēklām nereti ir lidpūkas, kā arī dzeloņi un āķi, kas sekmē to pārvietošanu lielā attālumā no sēklu nogatavošanās vietas;
- 5) spēja iegūt izturību (rezistenci) pret ķīmiskajiem nezāļu apkarošanas līdzekļiem;
- 6) spēja nogatavināt sēklas pirms kultūraugu ražas novākšanas. Dažām nezālēm augļi pēc nogatavošanās pārplīst, izmetot sēklas tālu no auga.

### Nezāles grupē pēc

- 1) botāniskās klasifikācijas (viendīgļlapju un divdīgļlapju nezāles, nezāļu iedalījums pēc dzimtas);
- 2) pielāgošanās ekoloģiskajiem apstākļiem (augšņu tipam un mehāniskajam sastāvam, augšņu reakcijai, augšanas vietai — tūruma, pļavu-ganību, dārzu un citas nezāles);
- 3) kultūraugiem, kuru sējumos tās galvenokārt izplatītas;
- 4) spējas samazināt kultūraugu ražu, tās kvalitāti;
- 5) vairošanās, sakņu sistēmas īpatnībām un auguma;
- 6) apkarošanas pamatprincipiem (par pamatu ņemot mehānisko nezāļu apkarošanas kopumu, kā arī jutību pret herbicīdiem);
- 7) barības vielu ieguves veida (parazītiskās, pusparazītiskās un autotrofās nezāles, kuru attīstības un enerģijas ieguves pamatā ir fotosintēzes un elpošanas procesi);
- 8) sēklu masveida dīgšanas laika (vasaras agrīnās un vēlīnās, ziemotspējīgās un citas nezāļu grupas).

Nezāļu apkarošanas pasākumu uzdevums *nekad nav iznīcināt nezāles absolūti kā sugas, bet tikai samazināt to skaitu līdz nekaitīgam daudzumam. Nezāļu apkarošanas pasākumu izmaksām un enerģijas patēriņam jābūt mazākam par papildus iegūtās ražas vērtību.*

### Nezāļu apkarošanā izmanto trīs pamatmetodes:

- 1) provokāciju, kuras būtība ir panākt nezāļu sēklu un veģetatīvo vairošanās orgānu maksimālu dīgšanu, pēc tam tās agrīnās attīstības fāzē iznīcinot. Jo vairāk nezāļu dīgstu ir sējumos herbicīda lietošanas vai mehāniskās nezāļu apkarošanas laikā, jo lielāka ir nezāļu apkarošanas pasākuma efektivitāte;
- 2) mērdēšanu, kura efektīva pret daudzgadīgajām nezālēm ar dziļu sakņu sistēmu. Šīs metodes būtība ir vairākkārtēja augsnes apstrādes dziļuma palielināšana, rugaines, lobišanas vai rindstarpu apstrādes laikā nogriežot uz sakņu sistēmas barības rezervju rēķina ataugošos daudzgadīgo nezāļu dzinumus;
- 3) smacēšanu, kuras būtība ir panākt nezāļu masveida sadīgšanu, kas daudzgadīgajām nezālēm, piemēram, ložņu vārpatai notiek uz sakņu sistēmā uzkrāto barības vielu rezervju rēķina.

Pēc tam lauku uzar, pārvietojot sadīgušās nezāles aramkārtas apakšējos slāņos.

Bez jau pieminētajām metodēm lieto arī nezāļu mehānisko aizvākšanu, daudzgadīgo nezāļu veģetatīvo vairošanās orgānu izkaltēšanu un citas metodes.

#### Nezāļu apkarošanas un ierobežošanas pasākumi ir

1) profilaktiskie, kuru pamatā ir atziņa, ka vieglāk un ekonomiski izdevīgāk nepieļaut nezāļu izplatīšanos nekā pēc tam tās apkarot. Nezāļu izplatības profilaktiskās ierobežošanas sistēmā ietilpst grāvmalu un ceļmalu kopšanas darbi, nezāļu lokālās izplatības vietu applaušana līdz nezāļu sēklu nogatavošanās brīdim, pareiza organiskā mēslojuma uzkrāšana un citi pasākumi;

2) tiešie nezāļu apkarošanas pasākumi, no kuriem izplatītākie ir

a) *mehāniskie* — dažādi augsnes apstrādes pasākumi: kultivēšana, ecēšana, augsnes lobīšana rudenī, rindstarpu apstrāde u. c.;

b) *ķīmiskie* — nezāļu apkarošana, lietojot ķīmiskos savienojumus — herbicīdus;

c) *bioloģiskie* — nezāļu nomākšana, izmantojot kultūraugu agru sēju; ar nezālēm piesārņotās platībās audzējot kultūraugus, kuri tās labi noēno; speciālu bioloģisku preparātu izmantošana nezāļu apkaršanai. Pēdējais pasākumu veids piemērotu preparātu trūkuma dēļ netiek plaši lietots.

Visus šos tiešos nezāļu apkarošanas pasākumus parasti veic kompleksi. Plašāk lietota ir nezāļu mehāniskā un ķīmiskā apkarošana;

3) speciālie, piemēram, karantīnas pasākumi, kas ierobežo sevišķi bīstamu nezāļu izplatību un ievazāšanu mūsu valstī. Ja sēklas materiālā konstatē karantīnas nezāļu sēklas, to nedrīkst ievest, kā arī lietot sēklai.

## 1.9.2. NEZĀĻU KLASIFIKĀCIJA

No daudzajām iespējamām nezāļu klasifikācijas sistēmām praktiski nozīmīgākā un izplatītākā ir nezāļu agrobioloģiskā klasifikācija, kas ņem vērā arī nezāļu apkarošanas pasākumus. Pēc šīs klasifikācijas nezāles iedala 7 grupās (1.26. tabula).

Vasaras nezāles vairojas ar sēklām. Pilnu attīstības ciklu tās pabeidz vienā veģetācijas periodā.

Ziemotspējīgo nezāļu grupā ir augi ar vasaras un ziemotspējīgām formām. Sadīgstot pavasarī, tās izturas kā tipiskas vasaras nezāles. Rudenī sadīgušas, tās pārziemo un attīstību beidz nākamajā gadā.

Divgadīgajām nezālēm attīstības cikls ilgst divus pilnus veģetācijas periodus. Rudenī sadīgstot, ziemo divas reizes.

Daudzgadīgās sakneņu un sakņu dzinumu nezāles vairojas pārsvarā veģetatīvi un arī ar sēklām. *Saknenis* ir apakšzemes stubrs, kurā nezāles uzkrāj barības vielu rezerves.

1.26. tabula

Nezāļu klasifikācija un to apkarošanas pasākumi

Izplatītāko nezāļu sugas un grupas, to raksturojums	Apkarošanas pasākumi
1	2
<p><b>1. Ismūža divdīgļlapju vasaras, ziemospējīgās un divgadīgās nezāles.</b> Vairojas ar sēklām, pilnu attīstības ciklu no sēklas līdz sēklai veic vienā vai divos gados.</p> <p>Vasaras nezāles — balandas, akļi, sikziedu galinsoga, ķeraiņu madara, dārzu vējgrīķis, sūrenes, tīrumu sinepe (zvēre), tīrumu pērkone, parastā virza, tīrumu gaurš, sīkā nātre.</p> <p>Ziemospējīgās nezāles — ganu plikstīņš, zilā rudzupuķe, nesmaržīgā suņkumelīte, tīrumu naudulis, vijolītes.</p> <p>Divgadīgās nezāles — pelēkā sirmene, savvaļas burkāns, baltā spulgotne.</p>	<p>Vairākkārt izraisa nezāļu sēklu digšanu, pēc tam tās iznīcina. Ja līdztekus ismūža nezālēm izplatītas arī daudzgadīgās, tad apkarošanas pasākumu izvēli nosaka daudzgadīgās nezāles.</p> <p>Nezāles klasificē arī pēc to jutības pret herbicīdu lietošanu attiecīgā kultūrauga sējumos.</p>
<p><b>2. Daudzgadīgās divdīgļlapju sakneņu un sakņu dzinumu nezāles ar dziļu sakņu sistēmu un izteiktu veģetatīvo vairošanos.</b></p> <p>Raksturīgākās nezāles — tīrumu usne, tīrumu tītenis, tīrumu kosa, mazā skābene, lokaugļu zvērene, parastā mālļepe, lauku mikstpiene.</p>	<p>Klasiskā augsnes apstrādes sistēma rudenī ar lobišanu un aršanu. Izpildot lobišanu un rindstarpu apstrādi, augsnes apstrādes dziļuma pakāpeniska un vairākkārtēja palielināšana. Lieto iedarbīgus augu vadsistēmas herbicīdus.</p>
<p><b>3. Daudzgadīgās divdīgļlapju nezāles ar sakņu sistēmu galvenokārt aramkārtā.</b></p> <p>Nezāles ar izteiktu veģetatīvo vairošanos — parastais pelašķis, parastā vibotne, lauku mētra, lielā nātre u. c.</p> <p>Nezāles ar salīdzinoši vājāk izteiktu veģetatīvo vairošanos — ārstniecības pienene, ceļtekas, gundegas, parastā pīpene, maura platkājīņš u. c.</p>	<p>Apkarošana līdzīga otrās grupas nezāļu apkarošanai.</p> <p>Lieto klasisko augsnes apstrādes sistēmu rudenī, taču pietiekami labi šo nezāļu izplatību ierobežo ar savlaicīgu, kvalitatīvu aršanu. Priekšroka kvalitatīvi izpildītiem nezāļu mehāniskajiem apkarošanas pasākumiem. Pļavu un ganību pamatīelabošanā lieto arī herbicīdus.</p>

1	2
<p>4. Karantīnas un parazitiskās karantīnas nezāles. Pārstāvji — tīrumu vija, āboliņa vija, līnu vija, vērmelīņu ambrozija, rozā mīkstpiene u. c.</p>	<p>Pilns karantīnas pasākumu komplekss. Jāievēro starplaiks starp vījas saimniekauga audzēšanu vienā un tajā pašā platībā. Herbicīdus izvēlas atbilstoši karantīnas nezāļu bioloģiskajām īpatnībām.</p>
<p>5. Viendīgļlapji, kas nepieder pie graudzāļu dzimtas. Raksturīgākās nezāles — krūmāju sīpols, doņi, grišļi u. c.</p>	<p>Vispirms jāveic nepieciešamie augšņu ielabošanas pasākumi. Herbicīdu lietošana nav saimnieciski pamatota.</p>
<p>6. Ismūža viendīgļlapji. Raksturīgākās nezāles — līnu airene, vēja auza, parastā gaiļšāre, zaļā šārene, maura skārene (vasaras nezāles) un parastā rudzūsmilga (ziemas nezāle).</p>	<p>Veic nezāļu izplatību ierobežojošos pasākumus. Nezāļu apkarošana bez selektīvas iedarbības herbicīdu lietošanas ir apgrūtināta.</p>
<p>7. Daudzgadīgie viendīgļlapji. Sakņeņu nezāle — vārpata ar izteiktu veģetatīvo vairošanos.  Pārējās daudzgadīgās viendīgļlapju nezāles — parastā ciņuzāle, smilgas, cīšanas, parastā niedre.</p>	<p>Klasiskā augsnes apstrādes sistēma rudenī: lobīšana—aršana, izmantojot smacēšanas metodi. Lieto vispārējās iedarbības augu vadsistēmas preparātus, kā arī šauri selektīvas iedarbības herbicīdus viendīgļlapju apkarošanai divdīgļlapju sējumos. Vispirms jāveic nepieciešamie augšņu ielabošanas pasākumi. Herbicīdu lietošana nav saimnieciski pamatota.</p>

Mazāk izteikta veģetatīvā vairošanās ir daudzgadīgajām divdīgļlapju mietsakņu un bārkšsakņu nezālēm.

Parazitiskajām nezālēm (vijām) nav hlorofila, lapu un sakņu. Barības vielas tās iegūst caur piesūcekņiem no saimniekauga stumbra. Pusparazitiskās nezāles parazitē uz saimniekauga saknēm, tām ir arī hlorofils.

Ismūža viendīgļlapju ziemas nezālēm ir obligāts pārziemošanas periods. To attīstība notiek līdzīgi kā ziemāju labībām.

### 1.9.3. HERBICĪDI UN TO IEDALĪJUMS

Herbicīdi (latīniski *herba* — zāle, *caedere* — iznīcināt) ir ķīmiskas vielas, kas iznīcina nezāles.

Speciālajā literatūrā visizplatītākais herbicīdu iedalījums ir

pēc to ķīmiskā sastāva. Pēc šī iedalījuma herbicīdu grupu skaits ik gadus palielinās un pašreiz sasniedz 18—20.

Praktiskā agronoma darbībā ļoti svarīgs ir herbicīdu iedalījums:

1) kombinētajos jeb kompleksas iedarbības savienojumos, kuru sastāvā ir divas vai vairāk darbīgas vielas, un

2) herbicīdos ar vienu darbīgo vielu.

Herbicīdus grupē arī pēc to toksiskuma, uzkrāšanās spējas organismā, pēc ietekmes ilguma un citiem rādītājiem, kas raksturo tos kā indes. Pastāvot izvēles iespējai, jācenšas lietot apkārtējai videi mazāk bīstamus savienojumus.

Ķīmiskās augu aizsardzības praksē biežāk lieto herbicīdu iedalījumu pēc lietošanas veida, iedarbības spektra un veida, kā arī iekļūšanas veida augā.

**Pēc lietošanas veida herbicīdus iedala**

1) augu herbicīdos, kurus izsmidzina uz augiem, un

2) augsnes herbicīdos, kurus izsmidzina uz augsnes.

**Pēc iedarbības spektra herbicīdus iedala**

1) vispārējās jeb totālas iedarbības herbicīdos un

2) selektīvas iedarbības herbicīdos. Selektīvas iedarbības herbicīdiem var būt izteikti šauri selektīva iedarbība, un tie domāti tikai kādas noteiktas nezāles (piemēram, vēja auzas) vai nezāļu grupas apkarošanai.

**Pēc iedarbības veida herbicīdus iedala**

1) kontaktiedarbības jeb pieskares savienojumos, kas iedarbojas uz augu tikai pilienu izsmidzināšanas vietā, un

2) vadsistēmas jeb augu intoksikācijas savienojumos, kuri pārvietojas ar barības vielu plūsmu augā un paralizē tā fizioloģisko procesu norisi.

**Pēc iekļūšanas veida augā herbicīdus iedala preparātos, kuri augā iekļūst caur**

1) lapām vai pārsvarā caur tām,

2) saknēm vai pārsvarā caur tām un

3) saknēm un lapām.

Lai herbicīdu lietošana būtu ekoloģiski pamatota un sniegtu maksimāli iespējamo efektivitāti nezāļu apkarošanā, jāievēro apstākļi, kas nosaka katras iepriekšminētās herbicīdu grupas lietošanas efektivitāti.

#### **1.9.4. HERBICĪDU LIETOŠANAS EFEKTIVĪTES**

##### **PRIEKŠNOTEIKUMI**

Lai lietotu herbicīdus, vispirms jānoskaidro ierobežojumi, kādi ir saimniecībā attiecībā uz herbicīdu izvēli un lietošanu atkarībā no lauka izvietojuma (ūdenstilpes tuvums, dabas aizsardzības objekti u. c.). Pirms augu herbicīdu lietošanas jāveic sējumu nezāļainības uzskaitē, nosakot, vai tā ir sasniegusi kaitīguma eko-

nomisko robežu, kad preparātu izsmidzināšana ekonomiski attaisnojas. Pirms augsnes herbicīdu izsmidzināšanas jāprognozē iespējamais nezāļu skaits un sugu sastāvs. Jāievēro visi darba drošības noteikumi, kas paredzēti darbā ar pesticīdiem.

Lai varētu lietot vispārējās iedarbības herbicīdus, jābūt sadīgušām nezālēm, bet herbicīda iedarbībai nedrīkst pakļaut kultūraugus. Kā vispārējās iedarbības herbicīdi var būt visi ķīmiskie savienojumi, ja tos lieto nepareizās, palielinātās devās.

Izplatītākie vispārējās iedarbības herbicīdi ir *augu vadsistēmas gliņosāta tipa preparāti (raundaps)*.

Lietojot augsnes herbicīdus, jāievēro, ka

1) smagā mehāniskā sastāva un trūdvielām bagātās augsnes preparātu devas to atļautajā intervālā jāpalielina, bet vieglās minerālaugsnes — jāsamazina;

2) augsnes herbicīdu efektivitāte ļoti atkarīga no augsnes mitruma. Preparātu iedarbība uz nezālēm, izsmidzinot tos uz sausas augsnes, ir mazefektīvs pasākums, tāpēc, izsmidzinot herbicīdus līdz kultūraugu sējai, veic to iestrādi augsnē;

3) atsevišķi herbicīdi ir gaistoši, un pēc izsmidzināšanas tie obligāti tūlīt jāiestrādā augsnē (eptāms, treflāns, avadekss BV u. c.);

4) specifiskos kultūraugu audzēšanas tehnoloģijas gadījumos pēc augsnes herbicīdu lietošanas sējumu un stādījumu kopšanas darbus, kas saistīti ar augsnes apstrādi, pārtrauc (piemēram, pēc zenkora lietošanas kartupeļu stādījumos).

Pēc augu herbicīdu izsmidzināšanas atkarībā no preparāta sastāva obligāts ir 0,4—6 stundu ilgs bezlietus periods. Visaugstākā augu intoksikācijas herbicīdu lietošanas efektivitāte ir apstākļos, kad intensīvi notiek augu fotosintēze un nezāles ir dīgstu fāzē. Lietojot herbicīdus nezāļu dīgstu fāzē, preparātu devas var samazināt. Lai nodrošinātu augu vadsistēmas herbicīdu lietošanas efektivitāti, obligāti jābūt sadīgušām nezālēm.

Vislielāko efektivitāti nezāļu apkarošanā nodrošina herbicīdi, kas augā iekļūst caur lapām un caur saknēm (piemēram, granstars). Sējumu apstrādē ar augu pieskares herbicīdiem (betanālu, semeronu u. c.) liela nozīme ir

1) šķīduma koncentrācijai (betanālam tā nedrīkst būt mazāka par 2—3%);

2) gaisa temperatūrai (tā nedrīkst būt augstāka par 25 °C).

*Herbicīdi vienmēr jāizmanto tikai saskaņā ar to lietošanas instrukcijām un atļauto pesticīdu sarakstu, stingri ievērojot darba drošības noteikumus.*

## 1.10. AUGU AIZSARDZĪBA

Augu aizsardzības uzdevums ir maksimāli nodrošināt kultūraugu un ievāktās ražas (glabāšanas laikā) aizsardzību no šo augu kaitēkļiem, slimību ierosinātājiem un nezālēm, pēc iespējas

novēršot kultūraugu ražas zudumus un ražas kvalitātes samazināšanos. Visi kaitīgie un konkurējošie (nezāles) organismi augu ražu ietekmē gan kvalitatīvi, gan kvantitatīvi. Dažreiz nodarītie ražas postījumi var būt ievērojami lieli, retāk tie pat var novest līdz pilnīgai ražas iznīcināšanai.

Daudzus augu aizsardzības pasākumus veic ciešā saistībā ar citiem attiecīgā kultūrauga audzēšanas agrotehniskajiem pasākumiem, tomēr daudziem ir izteikts specifisks augu aizsardzības raksturs (pesticīdu un bioloģisko preparātu lietošana, rugaines lobīšana, sēklu kodināšana u. c.).

### 1.10.1. AUGIEM KAITĪGIE ORGANISMI UN TO NODARĪTIE BOJĀJUMI

Augu bojājumus var izraisīt gan dzīvās, gan nedzīvās dabas faktori. No dzīvās dabas faktoriem atzīmējama augu kaitēkļu, slimību ierosinātāju un nezāļu negatīvā ietekme, bet no nedzīvās dabas faktoriem — nelabvēlīgi laika apstākļi, attiecīgā kultūrauga audzēšanai nepiemērota augsne, nepareiza augu kopšanas un jo sevišķi mēslošanas sistēma, nepareizi lietoti augu aizsardzības ķīmiskie preparāti u. c. Visi šie nedzīvās dabas (neparazitārā rakstura) augu slimību izraisītāji traucē augos dažādas fizioloģiska rakstura norises vai arī nereti rada īpatnējus augu orgānu bojājumus — orgānu deformācijas, nekrozes, krāsu izmaiņas u. c. Neparazitārās slimības uz veselīem augiem nepāriet.

Dzīvās dabas objektu izraisītie augu bojājumi vienmēr saistās ar šo dzīvo organismu klātbūtni.

Starp augu kaitēkļiem vislielākais īpatsvars ir *kukaiņiem*. Mazāk kaitīgu sugu ir nematodēm, ērcēm, gliemjiem, peļveidīgajiem grauzējiem un putniem. Tomēr dažreiz arī dažas šo dzīvnieku sugas var būt visai nozīmīgi kaitēkļi.

Augu kaitēkļi bojā dažādus augu orgānus — izgrauž lapās dažāda veida caurumus vai robus, izalo (mīnē) lapas vai pum-purus, izgrauž stublājā (stumbrā) ejas, apgrauž augu saknes. Šo bojājumu rezultātā stipri cieš augu attīstība vai nereti augi aiziet pat bojā. Ziedu, sēklu, ogu vai augļu bojājumi vispārējo augu eksistenci neapdraud, bet bieži vien ievērojami samazina augu ražu.

Augu slimības ierosina parazitiskie mikroorganismi — *sēnes, baktērijas un vīrusi*. Šie mikroorganismi augiem vienmēr izraisa vairāk vai mazāk raksturīgus dažādu orgānu bojājumus — audu nekrozes (audu atmiršanu), dažāda veida apsarmi, sodrējumu, izaugumus vai paresninājumus, deformācijas, vātis, vīti, puves vai trupes, orgānu krāsu izmaiņas u. c. Pēc šīm slimību izpausmēm ļoti bieži var noteikt (identificēt) arī slimības ierosinātāju. Parazitārās slimības pāriet no slimiem augiem uz veselīem.

## 1.10.2. AUGU KAITĒKĻU UN SLIMĪBU APKAROŠANAS PASĀKUMI

Visus augu aizsardzībai veicamos pasākumus grupē tiešos un netiešos. Netieša iedarbība izteikta agrotehniskiem un bioloģiskiem augu kaitēkļu un slimību apkarošanas pasākumiem, kā arī pret kaitīgajiem organismiem izturīgu šķirņu izmantošanai. Tieša iedarbība ir fizikāli mehāniskajiem un ķīmiskajiem aizsardzības pasākumiem.

### 1.10.2.1. NETIEŠIE AUGU AIZSARDZĪBAS PASĀKUMI

Netiešie pasākumi uz kaitīgo organismu iedarbojas nevis tieši, bet galvenokārt caur vidi, kurā atrodas kā aizsargājamais augs, tā arī augam kaitīgais organisms. Netiešajiem augu aizsardzības pasākumiem ir izteikts profilaktisks raksturs, un vairumā gadījumu tie ir ekonomiski izdevīgi. Gandrīz neko nemaksā optimālas augšanas ieviešana, sēklas iestrādes dziļuma un laika izmaiņšana, piemērotas augsnes izvēle u. c.

No **agrotehniskajiem pasākumiem** kā nozīmīgākie jāatzīmē augsnes sagatavošana nākamā kultūrauga audzēšanai, no augu aizsardzības un kultivējamā auga prasību viedokļa optimālas augu secības ievērošana, kā arī audzējamo augu sējas, stādīšanas, kopšanas un mēslošanas darbu savlaicīga un pareiza veikšana.

Augsnes sagatavošana ikvienam kultūraugam jāveic atbilstoši dotā auga prasībām — savlaicīgi un pieņemamā kvalitātē. No augu aizsardzības viedokļa sevišķi liela nozīme ir p a r e i z a s a u g s e k s a i e v i e š a n a i. Ieviešot optimālu augseku, iespējams ievērojami mazināt nezāļu, augu slimību un kaitēkļu savairošanos kultūraugu sējumos. Mainot kultūraugu audzēšanas vietas, specifiskie kaitēkļi un slimību ierosinātāji attiecīgajā vietā vai tās tuvumā vairs neatrod saimniekaugus un aiziet bojā. Arī sēklas un stādāmajam materiālam jābūt veselīgam, atbilstošam kondīcijai un labi sagatavotam. Sēšanas vai stādīšanas dziļumam jābūt optimālam.

Sevišķi liela nozīme ir sēklu iestrādes dziļumam. Graudaugu sēklas jāiestrādā ne dziļāk par 2—3 cm. Jāraugās, lai uz noteiktās zemes platības vienības nonāktu optimālais kultivējamo augu sēklu daudzums. Kultūraugu kopšanas darbi jāveic savlaicīgi un labā kvalitātē.

No augu aizsardzības viedokļa liela nozīme ir a u g u b a r ī b a s v i e l u p i e v a d ī š a n a i. Jāatceras, ka fosfora un kālija mēslojums nostiprina augu izturību pret kaitēkļiem un slimībām, bet slāpekļa mēslojums veicina daudzu nozīmīgu kaitēkļu un slimību savairošanos. Dažreiz, ja pēc kaitēkļu vai slimību nodarītajiem bojājumiem jāveicina augu lapotnes atjaunošanās, tomēr nepieciešams slāpekļa virsmēslojums. Liela praktiska nozīme var būt arī laikā un optimālās devās lietotam vispusīgam virsmēsloju-

mam. Tas veicina augu attīstību un cerošanu, paātrina augšanu un līdz ar to sekmē arī augu pastiprinātu izturību pret kaitēkļiem un slimībām. Bora trūkums augsnē sekmē biešu slimošanu un serdes puvi, pastiprina kāpostu slimošanu ar sakņu augoņiem un linu slimošanu ar bakteriālo puvi. Palielinātas slāpekļa mēslojuma devas veicina graudaugiem sakņu puvi un attīstību, pastiprinātu slimošanu ar miltrasu, virusālajām un citām augu slimībām. Slāpekļa mēslojums veicina laputu, tiklērču, kaitīgo divspārņu un citu kaitēkļu pastiprinātu savairošanos.

No augu aizsardzības viedokļa ļoti liela nozīme ir savlaicīgai un labā kvalitātē veiktaj rugaines lobīšanai. Kaitēkļu un slimību ierobežošanai dažreiz arī nepieciešama tīrā papuve.

**Pret kaitēkļiem un slimībām izurīgu kultūraugu šķirņu audzēšana** arī ir viens no netiešās augu aizsardzības pasākumiem. Izurīgas šķirnes izveidotas gan pret kartupeļu nematodi, gan arī daļēji izurīgas pret kartupeļu lakstu puvi, graudaugu rūsām, miltrasām un citām slimībām.

**Bioloģisko augu aizsardzības līdzekļu** pagaidām augu, it īpaši lauka kultūraugu, aizsardzībā ir vēl maz. Augļu un sakņu dārzos grauzēju apkarošanai izmanto bakteriālos preparātus — *lepidocīdu*, *bitoksibacilīnu* u. c. Tos lieto pietiekami siltā laikā (temperatūrā virs 18...20°C) pret jaunākiem kaitēkļu (tauriņu) kāpurēm. Augsnē dzīvojošo slimību ierosinātāju ierobežošanai izmanto sēņu preparātu *trihoderminu*. Preparāts vēl pagaidām maz pieejams un vairāk lietots ražošanas izmēģinājumos. Siltumnīcās no bioloģiskajiem līdzekļiem tiklērču apkarošanai izmanto plēsējērci *fitoseijulu*, bet siltumnīcu baltblusīņas apkarošanai — parazītu *enkarisju*. Neļķu vītes ierobežošanai siltumnīcās izmanto trihoderminu.

No augu aizsardzības viedokļa īpaši jāatzīmē dažādu derīgo dzīvnieku saglabāšana un to efektivitātes palielināšana kultūraugu laukos un augļu dārzos. Liela nozīme šai ziņā ir daudzām kukaiņēdāju un plēsīgo putnu sugām. To efektivitātes palielināšanai augļu dārzos un mežos jāizliek putnu būriši un vajadzības gadījumā derīgie putni ziemā jāpiebaro. Jāaizsargā arī plēsīgo putnu ligzdošanas vietas un laukos jāiekārto to apmešanās vietas apkārtnes novērošanai (5—6 m garas kārtis ar 30 cm garu šķērskoku galā). Jāsaudzē arī visi derīgie zīdītājdzīvnieki — eži, cirši, sikspārņi u. c. Bez tam jācenšas saudzēt un saglabāt visus derīgos posmkājus — zirnekļus, plēsējērces un parazitiskos un plēsīgos kukaiņus. Derīgie posmkāji sevišķi saudzējami, veicot augu ķīmiskās apstrādes (sk. 1.10.2.3. iedaļu).

#### 1.10.2.2. TIEŠIE AUGU AIZSARDZĪBAS PASĀKUMI

Tiešie augu aizsardzības pasākumi uz kaitīgo organismu iedarbojas tieši. Tie ir fizikāli mehāniskie un ķīmiskie pasākumi.

**Fizikāli mehāniskos pasākumus** visbiežāk izmanto nelielās kultūraugu platībās, un tie ir vienkārša augu kaitēkļu savākšana un tieša iznīcināšana, kaitēkļu un augu slimību bojāto augu orgānu savākšana un iznīcināšana, dažādu ķeramierīču izmantošana kaitēkļu savākšanai, kultivējamo augu norobežošana (slidenas virsmas, limes jostas u. c.) no kaitēkļiem u. c. Kaitēkļu vai kaitēkļu un augu slimību bojāto augu orgānu savākšanu un iznīcināšanu (kāpostu balteņa oliņas vai kāpurus, ābeļu ziedu smecernieka un aveņu ziedu smecernieka bojātos ziedpumpurus, priekšlaicīgi kritušos kaitēkļu un slimību bojātos augļus, upeņu pumpuru ērces bojātos pumpurus vai zarus utt.) visbiežāk izmanto nelielās kultūraugu platībās. Dažreiz kaitēkļus var pievilināt, izveidojot mākslīgas iekūpošanās vai ziemošanas vietas. Ķeramās jostās labprāt uz ziemošanu salasās ābeļu ziedu smecernieka vaboles un ābolu tinēja kāpuri. Vēlāk rudenī (oktobrī, novembrī) jostas noņem un smecerniekus un tinēja kāpurus iznīcina.

Paaugstinātu temperatūru (80...100 °C) izmanto augsnes atbrīvošanai no kaitēkļiem vai slimību ierosinātajiem segtajās platībās (siltumnīcās). Retāk lieto sēkļu termisko apstrādi.

**Ķīmiskos augu aizsardzības līdzekļus — pesticīdus** bieži lieto augu kaitēkļu masveida savairošanās gadījumos un augu slimību apkarošanai. Ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu lietošana ir visumā vienkārša, un to iedarbība ir ātra un tautsaimnieciski efektīva. Tomēr nedrīkst aizmirst, ka ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu lietošanai piemīt arī vairāki būtiski trūkumi. Vispirms jau visi ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi ir vairāk vai mazāk indīgi un tāpēc arī kaitīgi cilvēka veselībai, mājdzīvniekiem un citiem derīgiem dzīvniekiem. Tie var nokļūt arī augu ražā, kā arī piesārņot apkārtējo vidi — augsni, ūdeņus un gaisu. Bez tam, sistemātiski lietojot vienu un to pašu ķīmisko savienojumu grupu preparātus, kaitīgiem organismiem ātri vien var izveidoties izturība (rezistence) pret lietotajiem preparātiem.

Noteiktu kaitīgo organismu apkarošanā vienmēr jācenšas izvēlēties piemērotākos un efektīvākos preparātus, un tie jālieto optimālās devās un laikā, t. i., kad tie var dot vislabākos rezultātus. Ja vien iespējams, ķīmiskos līdzekļus jācenšas lietot vairāk veģetācijas perioda sākumā vai aizsargājamo augu augšanas sākumā. Tas pagarina laika periodu no ķīmiskā līdzekļa lietošanas līdz ražas novākšanai, t. i., karences laiku. Vispusīgas darbības preparātus jācenšas aizstāt ar selektīvas darbības preparātiem.

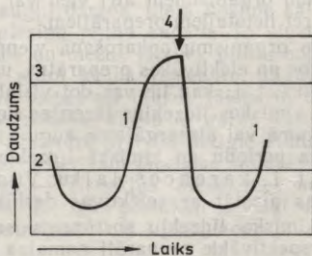
Jāatzīmē, ka ķīmisko līdzekļu sortiments samērā ātri mainās — jaunie, perspektīvākie preparāti nomaina mazāk piemērotos, agrāk lietotos preparātus. Tāpēc vienmēr jāseko Zemkopības ministrijas un citu konsultatīvo institūciju rekomendācijām. Tāpat arī, iegādājoties un lietojot ķīmiskos augu aizsardzības preparātus, vienmēr rūpīgi jāiepazīstas ar preparātu lietošanas devām un citiem noteikumiem. Augu aizsardzībā drīkst lietot tikai tos preparātus, kas iekļauti lietošanai atļauto preparātu sarakstā.

Jāievēro arī visa noteiktā preparātu lietošanas reglamentācija. Neskaidros gadījumos jākonsultējas ar tuvāko augu aizsardzības speciālistu vai agronomisko darbinieku.

### 1.10.2.3. INTEGRĒTĀ AUGU AIZSARDZĪBAS SISTĒMA

Integrētā augu aizsardzības sistēmā pamatā izmanto visus ne- tiešos augu aizsardzības pasākumus, starp tiem arī kultūraugu kaitēkļu dabiskās pašregulēšanās iespējas. Ja tomēr kādas kaitīgās sugas īpatņu skaits draud pārsniegt ekonomiski kritisko sliekšni, lieto arī tiešos, bet gan tikai selektīvas darbības pasākumus (ieskaitot ķīmiskos līdzekļus). Integrētās aizsardzības sistēmā visu laiku rūpīgi seko svarīgāko kaitīgo sugu populācijas stāvoklim, kā arī to nozīmīgākajiem dabiskajiem ienaidniekiem. To veic, lietojot visumā vienkāršas entomoloģiskās (kukaiņu) uzskaites metodes.

Integrētajā aizsardzības sistēmā vispirms izmanto visas agrotehniskās iespējas, kā arī pret augu kaitēkļiem un slimībām izturīgas kultūraugu šķirnes. Ja tomēr kāda kaitēkļu suga draud savairoties virs ekonomiski nozīmīga īpatņu skaita līmeņa, jālieto vai nu kāds no bioloģiskajiem apkarošanas līdzekļiem, vai, ja tādu nav, — selektīvas darbības ķīmiskie līdzekļi. Dažreiz, izmaiņot pesticīdu lietošanas laiku, veidu vai devas, var iegūt ķīmiskā līdzekļa ekoloģisko selektivitāti. Integrētā aizsardzības sistēmā nav jācenšas panākt pilnīgu kaitīgās sugas īpatņu iznīcināšanu, bet to skaits jāsamazina zem ekonomiski kritiskā sliekšņa. Ja kaitīgās sugas īpatņus iznīcina simtprocentīgi, tad saimnieka (barības) trūkuma dēļ bojā iet arī specializētie parazīti un pat plēsīgie posmkāji (1.39. att.).



1.39. att. Kaitēkļu skaita izmaiņas (1). Kaitēkļu skaits periodiski svārstās ap tā vidējo līmeni (2), bet kaitēkļu attīstībai labvēlīgos apstākļos to skaits ievērojami palielinās un dažreiz pārsniedz maksimāli pieļaujamo kritisko sliekšni (3), kad nepieciešama ķīmiskā apstrāde (4).

### 1.10.3. ĶĪMISKIE AUGU AIZSARDZĪBAS LĪDZEKĻI

#### 1.10.3.1. AUGU KAITĒKĻU ĶĪMISKIE APKAROŠANAS LĪDZEKĻI

Pēc apkarošanas objektiem augu kaitēkļu ķīmiskos apkarošanas līdzekļus iedala šādās grupās:

- 1) insekticīdi — kaitīgo kukaiņu apkarošanai,
- 2) akaricīdi — kaitīgo ērcu apkarošanai,
- 3) nematicīdi — kaitīgo nematožu apkarošanai,
- 4) limacīdi — kaitīgo gliemežu apkarošanai,
- 5) rodenticīdi — peļveidīgo grauzēju apkarošanai.

Pēc iekļūšanas veida kaitēkļu organismā ķīmiskos apkarošanas līdzekļus iedala

1) kontaktdarbības (pieskares) preparātos, kurus lieto uz augiem atklāti dzīvojošu kaitēkļu apkarošanai. Lietojot šos preparātus, insekticīdam jānonāk kontaktā ar kaitēkli;

2) iekšējās darbības (zarnu) preparātos, kuri iedarbojas, nonākot organismā caur muti. Lieto to kaitēkļu apkarošanai, kuriem ir grauzējtipa mutes orgāni;

3) elpošanas preparātos (fumigantos), kurus iztvaicē norobežotās (slēgtās) telpās — noliktavās, siltumnīcās u. c. Kaitēkļu organismā tie nokļūst caur elpošanas orgāniem — trahejām;

4) sistēmiskās darbības (intoksikācijas) preparātos, kuri pēc augu apsmidzināšanas vai apliešanas vispirms nokļūst augu šūnūlā un iedarbojas uz tiem kaitēkļiem, kuriem ir sūcējtipa mutes orgāni un kuri izmanto šo augu šūnsulu barībai. Arī sistēmiskās darbības preparātiem ir izteikta iekšējā iedarbība.

Pašreiz visvairāk lietotie insekticīdi ietilpst fosfororganisko savienojumu un sintētisko piretroīdu grupās.

Fosfororganiskiem preparātiem ir izteiktas arī akaricīdās īpašības. Tie ir samērā toksiski preparāti, tomēr vidē diezgan ātri (5—15 dienās) toksiskumu zaudē. Fosfororganiskajiem preparātiem ir izteikta kontakta un iekšējā, bet dažiem preparātiem arī sistēmiskā iedarbība.

Metafoss (vofatokss) ir stipri toksisks kontakta un zarnu darbības insektiakaricīds. Lieto dažādu kaitēkļu apkarošanai, uz 1 ha izsmidzinot 0,4—1,5 kg 40% preparāta. Izsmidzināmo šķidrums visbiežāk gatavo 0,1—0,15% koncentrācijā.

Metations ir vidēji toksisks kontaktdarbības insektiakaricīds. Lieto atklāti dzīvojošu kaitēkļu apkarošanai, uz 1 ha izsmidzinot 0,5—1,5 kg 50% preparāta. Izsmidzināmo šķidrums gatavo 0,1—0,3% koncentrācijā.

Akteliks ir samērā maztoksisks vispusīgas darbības insektiakaricīds. Lieto dažādu kultūraugu kaitēkļu apkarošanai, izsmidzinot 0,3—1,5 kg 50% preparāta uz 1 ha. Izsmidzināmo šķidrums gatavo 0,1—0,2% koncentrācijā.

Karbofoss ir vidēji toksisks kontakta un daļēji zarnu darbības insektiakaricīds. Lieto dažādu atklāti dzīvojošu kaitēkļu apkarošanai, uz 1 ha izsmidzinot 1—2 kg 50% preparāta. Izsmidzināmo šķidrumu parasti gatavo 0,2—0,3% koncentrācijā.

Fosfamīds (rogors, Bi-58) ir toksisks sistēmiskās un daļēji arī kontakta darbības insektiakaricīds. Labi iedarbojas uz sūcējiem kaitēkļiem, izsmidzinot 0,5—2 kg/ha 40% preparāta. Izsmidzināmo šķidrumu gatavo 0,1—0,2%.

Antio. Pēc toksiskuma un iedarbības līdzīgs fosfamīdam. Uz 1 ha izsmidzina 1—2 kg 25% preparāta. Izsmidzināmo šķidrumu gatavo 0,15—0,2%.

Fozalons ir vidēji toksisks kontakta un zarnu darbības insektiakaricīds. Lieto dažādu kaitēkļu apkarošanai, uz 1 ha izsmidzinot 1,5—3 kg 35% preparāta. Izsmidzināmo šķidrumu gatavo 0,2—0,3%.

**Sintētiskie piretroīdi** ir augu piretrīnu atvasinājumi. Tiem piemīt kontakta un iekšējā iedarbība.

Ambušs ir mazitoksisks kontakta un iekšējās darbības insekticīds. Lieto atklāti uz augiem dzīvojošu kaitēkļu apkarošanai, uz 1 ha izsmidzinot 0,2—0,5 kg 25% preparāta. Izsmidzināmo šķidrumu gatavo 0,03—0,05%.

Decis ir toksisks kontakta un iekšējās darbības insekticīds. Lieto aptuveni tādās pašās devās un tāpat kā ambušu.

Sumicidīns — toksisks kontakta un iekšējās darbības insekticīds. Lieto uz augiem atklāti dzīvojošo kaitēkļu apkarošanai, uz 1 ha izsmidzinot 0,3—0,5 kg 20% preparāta. Izsmidzināmo šķidrumu gatavo 0,05—0,1%.

Karate ir vidēji toksisks kontakta un iekšējās darbības insektiakaricīds. Lieto dažādu uz augiem atklāti dzīvojošu kukaiņu un ērcu apkarošanai, uz 1 ha izsmidzinot 0,1—0,2 kg 10% preparāta. Izsmidzināmo šķidrumu gatavo 0,03—0,04%.

No karbamīnskābes atvasinājumiem nereti laputu apkarošanai izmanto pirimoru. Tas ir toksisks preparāts ar iztektu kontakta un sistēmisko darbību. Lieto laputu apkarošanai sēklas kartupeļu stādījumos, uz 1 ha izsmidzinot 1,5—2 kg 50% preparāta. Izsmidzināmo šķidrumu gatavo 0,1—0,2% koncentrācijā.

**Atraktanti** ir ķīmiskas vielas, kas pievilina kukaiņus. Vislielākā praktiskā nozīme ir dzimumatraktantiem (seksuāl- atraktantiem). Tos izdala kukaiņu mātītes. Dzimumatraktanti ir ļoti gaistošas vielas, kurus izmanto attiecīgās sugas tēviņu pievilināšanai pat no vairāku kilometru attāluma.

Dzimumatraktantus var izmantot arī praktiskā augu aizsardzībā. Labi panākumi gūti ASV, ābolu tinēja pievilināšanai izmantojot kodlimonu. Ar pieciem kodlimona ķeramslazdiem 100 ha lielā ābeļdārzā izķerti 85—90% tinēja tēviņu. Trīs gadu laikā ābolu tinēju skaits samazinājies līdz ekonomiski nenozīmīga skaita līmenim.

Atraktantus pašlaik vairāk izmanto kaitēkļu skaita kritiskā sliekšņa un lidošanas (olu dēšanas) laika precizēšanai.

**Specifiskie akaricīdi** iedarbojas gandrīz tikai uz ērcēm. Tie visumā ir maztoksiski preparāti ar samērā ilgu (20—40 dienas) iedarbības laiku.

**Pliktrans** — vidēji toksisks kontaktiedarbības akaricīds. Lieto ērcu (tiklērču) apkarošanai, uz 1 ha izsmidzinot 0,5—0,8 kg 25% preparāta. Izsmidzināmo šķidrumu gatavo 0,1—0,2%.

**Omaits** — maztoksisks kontaktiedarbības akaricīds, ko lieto ērcu apkarošanai, izsmidzinot 1,5—3 kg/ha 30% preparāta. Izsmidzināmo šķidrumu gatavo 0,2%.

**Limacīdus** lieto gliemežu apkarošanai. Specifisks limacīds ir metaldehīds. Tas ir vidēji toksisks preparāts. Gliemežu apkarošanai izsmidzina 4—8 kg/ha 50% preparāta. Smidzināšanu veic vakarā, kad gliemeži kļūst aktīvi.

**No nematocīdiem** — nematožu apkarošanas līdzekļiem — plašāk līdz šim lietots ir karbatiōns. Tas ir vidēji toksisks. 40% preparātu iestrādā augsnē, izlietojot 600—1000 l/ha. Pēc tam augsni vēl ļabi samitrina. Sevišķi ļabi iedarbojas siltā laikā. Kultūraugus sēj vai stāda tikai 30 dienas pēc karbatiōna iestrādāšanas.

**Dazomets** ir vidēji toksisks nematocīds lietošanai kartupeļu, sīpolu un citos stādījumos. Uz 1 ha izlieto 300—1700 kg 85% preparāta.

Nematocīdi spēcīgi iedarbojas arī uz citiem augsnes dzīvniekiem un mikroorganismiem.

**Rodenticīdi** ir pelveidīgo graužēju apkarošanas līdzekļi. Tos noteiktā koncentrācijā lieto saindēto ēsmu gatavošanai. Saindētās ēsmas izliek pelveidīgo graužēju uzturēšanās vietās.

**Ratindāns** ir plaši lietots rodenticīds. Tas pelveidīgajiem graužējiem ir ļoti toksisks. 1 kg ēsmas pagatavošanai izlieto 30—50 g ratindāna. Ēsmas izliek graužēju uzturēšanās vietās atkārtoti.

**Zookumarīnam** ir līdzīga iedarbība kā ratindānam. 1 kg saindētās ēsmas pagatavošanai izlieto 50 g zookumarīna.

### 1.10.3.2. AUGU SLIMĪBU ĶĪMISKIE APKAROŠANAS LĪDZEKĻI

Sēņu izraisīto augu slimību ķīmiskos apkarošanas līdzekļus sauc par fungicīdiem. Fungicīdi dalās divās grupās — *aizsargājošos* un *ārstējošos fungicīdos*. Noklājot (apsmidzinot) augu virsmu ar aizsargājošiem fungicīdiem, tie augu pasargā no inficēšanās. Aizsargājošiem fungicīdiem raksturīga kontaktdarbība, un tie parasti darbojas profilaktiski. Augi ar tiem jāapsmidzina, tiklīdz parādās pirmās slimības pazīmes (simptomi), bet vēl labāk — īsi pirms sēņu sporu lidošanas. To gan parasti ir visai grūti noteikt.

Ārstējošiem fungicīdiem parasti izteikta sistēmiskā iedarbība. Tie caur lapām vai saknēm iekļūst augu šūnsulā, tādē-

jādi iedarbojoties uz slimību ierosinātājiem un neļaujot tiem iekļūt augu vadaudu sistēmā.

Par fungicīdiem izmanto dažādu ķīmisko savienojumu grupu preparātus.

No vara saturošiem preparātiem vēl diezgan plaši lieto vara vitriolu un vara oksihlorīdu.

No vara vitriola gatavo Bordo šķīdrumu. Bordo šķīdrams ir visumā maztoksisks, jau sen lietots fungicīds. 100 l 1% Bordo šķīdruma pagatavošanai izlieto 1 kg vara vitriola un atkarībā no kaļķu kvalitātes 0,8—1 kg dzēsto kaļķu (ja kaļķi labas kvalitātes, tad 0,8 kg). Vispirms vara vitriolu šķīdina mazā ūdens daudzumā (5—10 l), tāpat jauca kaļķus. Pēc tam vara vitriola šķīdumu, lēnām maisot, lej kaļķu pienā, bet ne otrādi. Beidzot ūdens daudzumu papildina līdz 100 l. Šķīduma reakcijai jābūt vāji sārmainai vai neitrālai. Sagatavotais šķīdrams jāizlieto tā gatavošanas dienā.

Parasti 1% (reti 1,5—2%) Bordo šķīdrumu lieto dažādu augu slimību apkarošanai (atskaitot īstās miltrasas).

Vara oksihlorīds pēc iedarbības ir līdzīgs Bordo šķīdram. Uz 1 ha izlieto 3—7 kg 90% preparāta. Izsmidzināmo šķīdrumu gatavo 0,5—0,8%. Dažreiz lieto kopā ar organiskiem sintētiskiem fungicīdiem — cinebu, ridomilu u. c.

#### **Organiskie sintētiskie fungicīdi.**

Cinebs ir maztoksisks aizsargājošais fungicīds. Lieto dažādu augu slimību (atskaitot miltrasas) apkarošanai. Uz 1 ha izlieto 3—6 kg 80% preparāta. Izsmidzināmo šķīdrumu gatavo 0,3—0,5%.

Kuprozāns ir vidēji toksisks aizsargājošais fungicīds. Tas satur cinebu (15%) un vara oksihlorīdu (65%). Iedarbojas uz dažādiem slimību ierosinātājiem (atskaitot īstās miltrasas). Uz 1 ha izlieto 3—6 kg 80% preparāta. Izsmidzināmo šķīdrumu gatavo 0,4—0,5%.

Polikarbaciņš ir maztoksisks, cinku saturošs aizsargājošais fungicīds. Lieto dažādu augu slimību apkarošanai, uz 1 ha izlietojot 4—7 kg 75% preparāta. Izsmidzināmo šķīdrumu gatavo 0,3—0,5%.

Euparēns ir maztoksisks kontaktdarbības fungicīds. Efektīvs zemeņu pelēkās puves apkarošanai. Uz 1 ha izlieto 1,2 kg 50% preparāta. Darba šķīdrumu gatavo 0,1—0,2%.

Benomils (benlāts, fundazols) ir maztoksisks sistēmiskās darbības aizsargājošais un ārstējošais fungicīds. Lieto dažādu augu slimību (arī īsto miltrasu) apkarošanai, uz 1 ha izlietojot 0,3—0,5 kg 50% preparāta. Izsmidzināmo šķīdrumu gatavo 0,1%.

Topsīns-M ir maztoksisks sistēmiskās darbības fungicīds. Efektīvs daudz augu slimību apkarošanai. Uz 1 ha izlieto 1—2 kg 70% preparāta. Izsmidzināmo šķīdrumu gatavo 0,1—0,2%.

Bailetons ir maztoksisks sistēmiskās darbības fungicīds. Ļoti efektīvs īsto miltrasu un citu augu slimību apkarošanai. Uz

1 ha izlieto 0,2—0,6 kg 25% preparāta. Izsmidzināmo šķidrumu gatavo 0,1—0,2%.

Tilts ir mazgošs, plaša darbības spektra (sistēmisks) aizsargājošais un ārstējošais fungicīds. Uz 1 ha izlieto 0,5 l 25% preparāta. Izsmidzināmo šķidrumu gatavo 0,1—0,2%.

Impakts ir mazgošs sistēmiskās darbības ārstējošais fungicīds. Efektīvs dažādu augu slimību apkarošanai (arī īsto miltrasu). Uz 1 ha izlieto 0,75—1 l 12,5% preparāta. Izsmidzināmo šķidrumu gatavo 0,1%.

Ridomils ir mazgošs sistēmiskās darbības fungicīds. Efektīvs kartupeļu lakstu puves apkarošanai. Uz 1 ha izlieto 0,8 kg 25% preparāta. Ridomilu lieto maisījumā ar kuprozānu, vara oksihlorīdu, polikarbacīnu vai kādu citu kontaktdarbības aizsargājošo fungicīdu.

Sandofāns ir mazgošs sistēmiskās darbības fungicīds. Efektīvs kartupeļu lakstu puves apkarošanai, uz 1 ha izlietojot 1—2,5 kg 50% vai 60% preparāta.

Tekto ir mazgošs sistēmiskās darbības fungicīds. Lieto dažādu augu slimību apkarošanai. Labs preparāts sniega pelējuma (0,5—0,8 kg/ha 45% preparāta) apkarošanai un sēklas kartupeļu bumbuļu apstrādei pēc ražas novākšanas (90 ml/t kartupeļu).

**Sēklu kodināšanas līdzekļi.** Sēklu kodināšanai lieto fungicīdus un baktericīdus (baktēriju izraisīto slimību apkarošanas līdzekļus), kas slimību ierosinātājus nomāc uz sēklas virsmas, sēklapvalkā vai sēklas iekšienē (dīglī).

TMTD ir vidēji toksiska, sēru saturoša, vēl pagaidām plaši lietota sēklas kodne. Lieto dažādu sēklu kodināšanai, uz 1 t izlietojot 1,5—6 kg 80% preparāta, graudiem — 1,5—2 kg/t.

Vitavakss ir karboksīngrupas mazgošs sistēmiskās darbības kodne. Labi iedarbojas uz miežu un kviešu melnplaukām. Vienas tonnas graudu kodināšanai izlieto 2—3 kg 75% preparāta. Darbības spektra paplašināšanai var jaukt ar citiem kodināšanas līdzekļiem.

Vitatiurāms ir kombinēts (50% karboksīns + 30% tirāms), mazgošs sistēmiskās darbības kodināšanas līdzeklis. Iedarbības spektrs plašs. Uz 1 t sēklu izlieto 2—3 kg 80% preparāta.

Baitāns-universāls ir mazgošs, sevišķi plaša darbības spektra kodne. Lieto graudu kodināšanai, izlietojot uz 1 t graudu 2 kg 19,5% preparāta.

Fundazols ir mazgošs, plaša darbības spektra kodne. Graudaugiem 1 t graudu kodināšanai izlieto 2—3 kg 50% preparāta.

## **1.10.4. DROŠĪBAS NOTEIKUMI DARBĀ AR ĶĪMISKAJIEM AUGU AIZSARDZĪBAS LĪDZEKĻIEM**

Gandrīz visi ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi ir indīgas vielas, tāpēc, strādājot ar tiem, kā arī pārvadājot un glabājot tos, stingri jāievēro visi attiecīgie drošības noteikumi. Strādāt ar ķīmiskajiem augu aizsardzības līdzekļiem var tikai speciāli apmācīti darbinieki. Personas, kas piedalās augu aizsardzības darbos, vienmēr rūpīgi jāapmāca un jāinstruē, tām jāiziet attiecīga medicīniskā pārbaude.

To lauku apkārtņē, kur lieto ļoti toksiskus pesticīdus, jāizliek attiecīgas brīdinājuma zīmes. Darbā ar pesticīdiem strādājošie jānodrošina ar individuāliem aizsardzības līdzekļiem — speciālu apģērbu, respiratoru, gāzmasku, aizsargbrillēm, cimdium u. c.

Tiklīdz darba gaitā strādājošiem pamana kādu no saindēšanās pazīmēm, darbs nekavējoši jāpārtrauc, cietušais jāizved no darba zonas, jāsniedz medicīniskā palīdzība un jāgriežas pie ārsta.

Lietojot tādas indīgas ķīmikālijas, kas var kaitēt bišu darbībai, jāveic bišu dravas aizsardzības pasākumi. Vajadzības gadījumā bišu drava jāizved no apdraudētās zonas vai arī jānosprosto stropu skrejas. Karstā laikā bišu dravas darbības zonā bitēm mazāk kaitīgās ķīmikālijas jālieto agri no rīta vai vēlāk vakarā.

Pirms pesticīdu lietošanas rūpīgi jāpārlicinās, vai preparāts īstenībā atbilst savam nosaukumam un valsts standartam. Preparātu lietošanā jāievēro noteiktā reglamentācija — deva, koncentrācija, izsmidzināmā šķidrums pagatavošanas noteikumi, lietošanas un karences laiks un citi noteikumi. Tāpat rūpīgi jāsaņemas un jāpārbauda arī pesticīdu lietošanas tehnika — smidzinātāji, seklu kodināšanas iekārtas u. c.

## **1.11. BIOĻOĢISKĀ ZEMKOPĪBA**

### **1.11.1. BIOĻOĢISKI ALTERNATĪVO ZEMKOPĪBAS SISTĒMU VIRZIENI**

Mūsdienu intensīvā zemkopība saistīta ar minerālmēsļu un ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu plašu lietošanu. Tas neapstrīdami sekmējis kultūraugu ražu pieaugumu. Vienlaicīgi vērojams, ka tālākā zemkopības ķīmizācija vairs nesniedz gaidīto efektu. Arvien krasāk zūd līdzsvars ekoloģiskajā sistēmā augsne—augš—cilvēks. Palielinās augsnes un ūdeņu piesārņotība ar dažādām agroķīmikālijām, pasliktinās lauksaimnieciskās produkcijas kvalitāte.

Mūsdienu intensīvās zemkopības sistēmai kā alternatīva pastāv vairāki bioloģisko zemkopības sistēmu (biodinamiskās, organiskās u. c.) varianti (1.27. tabula).

**Dažādu lauksaimniecības produkcijas ražošanas sistēmu salīdzinājums**

Pazīmes	Lauksaimnieciskās produkcijas ražošanas sistēmas		
	intensīvās	Integrētās	bioloģiskās
1. Apsvērumi, kuri dominē saimniecības ražošanas modeļa izvēlē, augsnes auglības atražošanā	Pārsvarā tikai tirgus un ekonomiskie kritēriji	Ekonomiskie kritēriji, bet ņem vērā arī ekoloģisko situāciju, abu faktoru kopsakarus	Pārsvarā ekoloģiskie kritēriji, kā arī vispārcilvēciskās ētikas normas, daļēji arī ekonomiskie kritēriji
2. Saimniecības specializācijas līmenis, augsekas	Nereti ļoti šaura ražošanas specializācija. Iespējama arī lopkopība bez pašražotās lopbarības. Palielināts viena kultūrauga vai arī radniecīgu kultūraugu īpatsvars augsekā	Specializācija vienmēr saistīta ar ekoloģisko situāciju. Augsekā daudzveidīgs kultūraugu sortiments. Lopbarība pārsvarā pašražotā	Plaša specializācija, kas saistīta ar izvērstu kultūraugu klāstu augsekā. Lopbarība pašražotā. Mājlopu skaits stingri saistīts ar augsnes auglības atražošanu
3. Mēslošanas sistēmas	Plaši lieto minerālmēslus, bieži ar rezervi virs kultūraugu iznesēm. Organiskos mēslošanas līdzekļus, bioloģisko slāpekļa saistīšanu un starpkultūru audzēšanu sevišķi neizmanto	Minerālmēslu devas optimizē, ievērojot kultūraugu izneses; plaši lieto dalītas mēslojuma devas. Kopumā minerālmēsliem tomēr lielāka nozīme nekā organiskajam mēslojumam. Mēslošanas sistēmas izstrādē ļoti ņem vērā ekoloģiska rakstura ierobežojumus	Pārsvarā lieto organisko mēslojumu, speciāli sagatavotus kompostus, kā arī augsnes mikroorganismu darbības aktivizēšanu, augu bioloģiski saistītā slāpekļa izmantošanu. Biodinamiskajā zemkopībā izmanto arī kosmosa rītmus
4. Augu aizsardzības pasākumi	Plaša vairākkārēja pesticīdu lietošana sezonā, bez kā nav iespējama augstu ražu ieguve šauras specializācijas apstākļos	Ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu lietošana tikai tad, kad pārējo pasākumu iespējas izsmeltas. Vienmēr ņem vērā kaitīgā organisma izplatību. Plaši lieto bioloģiskos augu aizsardzības līdzekļus	Lieto tikai bioloģiskos augu aizsardzības līdzekļus, plaši izmanto tās priekšrocības, ko sniedz pareiza augmaiņas sistēma

Integrētā lauksaimniecība uzskatāma par pārejas posmu uz bioloģisko lauksaimnieciskās ražošanas virzienu. Kvalitatīvi visaugstākā pakāpe bioloģiskajā zemkopībā ir R. Steinera 1924. gadā izstrādātā biodinamiskā sistēma, kurā plaši tiek izmantoti Kosmosa ritmi un spēki, ievērojot planētu savstarpējos stāvokļus, kā arī dažādi specifiski augu preparāti.

Samērā plašu pielietojumu Eiropas valstīs rod arī organiskās zemkopības virziens, augsnes auglības atjaunošanai plaši izmantojot mikroorganismu darbību. Šī virziena pārstāvji atšķirībā no biodinamiskās lauksaimniecības neizmanto Kosmosa ritmus, kas pārsvarā teorētiski balstās uz Mēness ceļu zvaigznājā.

Zemnieku saimniecības ar bioloģiskās lauksaimniecības sistēmām ieviešanas arī Latvijā. Kopumā pasaulē dažādās bioloģiskās zemkopības sistēmās biocenozes maksimāli cenšas tuvināt dabiskajām augu sabiedrībām. Šāda rīcība ļauj maksimāli saudzēt dabu, iegūt cilvēka veselībai nekaitīgu lauksaimniecības produkciju.

## 1.11.2. BIOĻĢISKĀS ZEMKOPIBAS ELEMENTI

### 1.11.2.1. PLANĒTU SAVSTARPEJĀ STĀVOKĻA IZMANTOŠANA

Teorētiskais pamats planētu savstarpējā stāvokļa izmantošanai lauksaimniecībā ir gravitācijas spēku, elektromagnētisko lauku un kosmiskā starojuma impulsu mijiedarbība.

Ļoti plaši planētu stāvokli, pamatojoties uz praksi un zinātnisko izmēģinājumu rezultātiem, rekomendē izmantot biodinamiskās lauksaimniecības virzienā.

Jāatzīmē, ka ar Saules sistēmas dažādu planētu stāvokļa izmantošanu visizplatītākās ir rekomendācijas, kas saistītas ar Mēnesi — Zemes pavadoņi. Kā parāda vācu zinātnieku vispusīgi pētījumi, sēja noteiktās dienās ir efektīva tikai tad, ja lieto pilnu biodinamiskās lauksaimniecības pasākumu kompleksu. Augstā agrofona, lietojot palielinātas minerālmēslojuma devas, kā arī iekultivētās augsnes ražu atšķirības ir niecīgas.

### 1.11.2.2. AUGSNES APSTRĀDE

Tradicionālā zemkopība augsnes apstrādi īsteno galvenokārt ar tehniskajiem līdzekļiem — lauksaimniecības mašīnām, un taj raksturīgi vairāki trūkumi — liels enerģētisko līdzekļu patēriņš, smagsvara tehnikas izraisītā augsnes sablīvēšanās, straujāka trūda sadalīšanās u. c.

Bioloģiskās zemkopības dažādi virzieni — skolas — neizslēdz augsnes tehnisko apstrādi, bet ieteic to minimalizēt, vienlaicīgi pastiprinot bioloģisko faktoru līdzdalību.

Bioloģiskajā zemkopībā augsnes apstrāde vērtējama kā tehnisko, ķīmisko un bioloģisko pasākumu sintēze. Augsnes apstrā-

des pasākumu sistēmas izvēli ietekmē aramkārtas dziļums, augsekas, augsnes mehāniskais sastāvs un trūdvielu saturs, klimats un meteoroloģiskie apstākļi, gada ritms un citi faktori, kas atrodas savstarpējā mijiedarbībā. Ziemā galveno augsnes apstrādi veic sals, pie tam augsnēs ar palielinātu trūdvielu saturu ir lielāks saistītā ūdens daudzums, tāpēc izsalstot tās ir salīdzinoši ir denākas. Rudenī pēc iespējas ātrāk jāveic augu atlieku iestrāde un jāpabeidz aršana, lai augsnes mikroorganismi varētu netraucēti attīstīties un veikt iestrādāto augu atlieku pārstrādi. Tas sevišķi svarīgi, iestrādājot zaļmēslojumu un kompostus.

Daudzgadīgo nezāļu piesārņotās platībās augsnes rudens apstrādi diferencē atbilstoši klasiskās zemkopības prasībām.

Pavasārī jācenšas mazāk braukt pa lauku, lai neblīvētu augsni. Augsnes pirmssēja apstrādes pasākumus jācenšas veikt dienās, kas attiecīgajam augam ir labvēlīgas.

Pēc biodinamiskās lauksaimniecības virziena pārstāvju uzskatiem, augsne jārušina nevis tāpēc, ka saviesušās nezāles vai tikai rušināšanas pēc, bet lai dotu tai spēku un to uzlabotu.

Vasarā galveno augsnes apstrādi veic kultūraugu saknes un sliekas. To kopietekmi sauc par *bioloģisko augsnes irdināšanu*.

Aramkārtas irdenumu un struktūrainību uzlabo kultūraugi ar bārkšsākņu sistēmu. Sādi augi ir stiebrzāles, baltais un bastarda āboliņš, lopbarības pupas, ziemas rapsis, facēlija u. c. Zemaramkārtas irdināšanai piemēroti augi ar mietsaknēm — lucerna, sarkanais āboliņš, lupīnas.

Dažādu augsnes «arāju» un pārveidotāju salīdzinošo nozīmību augsnes dzīvē raksturo arī to masa aramkārtā (1.28. tabula).

Bioloģiskās sistēmās iekultivētās augsnēs pieļauj virspusēju apstrādi. Ar to kūtsmēsļus un augu atliekas iestrādā augsnes virskārtā, tā palielinot tās bioloģisko aktivitāti, uzlabojot augsnes fizikālās īpašības un samazinot tīrumu nezāļainību. Ekoloģijas jomā izraudzītai augsnes apstrādes sistēmai jāvērtina augsnes erozija.

1.28. tabula

Augļu dabisko pļavu augšņu vidējais sastāvs  
20 cm biežā slāni (pēc Srēdera)

Augsnes sastāvdaļas	Aptuvenā masa, t/ha
Augsnes cietā fāzē, kopā	3000
Cietās fāzes minerālā daļa	2850
Organiskās vielas	150
Augu saknes	15
Dažādi organismi	7,5
t. sk. sēnes, aļģes, baktērijas,	6,4
aktinomicētes u. c.	
sliekas	0,9
pārējie organismi	0,2

### 1.11.2.3. NEZĀĻU APKAROŠANA

Bioloģiskā zemkopība nezāļu apkarošanai ieteic galvenokārt profilaktiskos, mehāniskos un bioloģiskos paņēmienus. Herbicīdu lietošana tiek ierobežota vai pat pilnīgi izslēgta.

Liela nozīme piešķirta pareizai augsecai ar atbilstošu augsnes apstrādes sistēmu. Augsekas lomu nezāļu apkarošanā palielina tajās iekļautās zaļmasas kultūras, daudzgadīgie zālaugi, starpkultūras, zālmēslojuma augi, arī rušīnāmaugi.

Bioloģiskās zemkopības piekritēji uzskata, ka sekmes augu aizsardzībā 60—80% apmērā nosaka precīza augmaiņa un mērķtiecīga augsnes apstrāde periodā starp priekšauga novākšanu un nākamo kultūraugu sēju. Tīruma nezālainības ierobežošanai sevišķi nozīmīgi ir tradicionālās zemkopības ietvaros atzītie paņēmieni — kultūraugu sēkļu rūpīga attīrīšana no nezāļu sēklām, neapstrādātās vietās augošo nezāļu applaušana ziedēšanas sākumā, pareiza kūtmēsļu un kompostu sagatavošana, izsējas normu palielināšana. Ierobežojošo pasākumu kopai pieskaita arī t. s. atlikto jeb novēloto sēju. Tās būtība šāda: pavasarī vasarāju sējai sagatavotā laukā sēju veic laikā, kad sāk pastiprināti digt īsmūža divdīgļlapju nezāļu sēklas.

Pāreja uz šīm nezāļu apkarošanas metodēm ir apgrūtināta, ja platībās dominē daudzgadīgās nezāles. Lai to ātrāk realizētu, atsevišķi autori iesaka lietot rudenī raundapu un citus herbicīdus, kas nodrošina līdz 100% efektivitāti daudzgadīgo nezāļu apkarošanā.

Tiešai īsmūža nezāļu apkarošanai turpmākajos gados iesaka lietot starprindu mehānisko apstrādi, augsnes mulčēšanu.

Liela vēriba bioloģiskās zemkopības sistēmās pievērsta pareizai kūtmēsļu un kompostu sagatavošanai. Nezāļu sēkļu digtspējas samazināšanai izmanto 50...60 °C temperatūru komposta kaudzē otrajā un trešajā nedēļā pēc kaudzes veidošanas, kā arī mikroorganismu darbību, to pastiprināti stimulējot ar dažādu augu preparātu palīdzību.

Bioloģiskā zemkopība nezāļu apkarošanai pagaidām maz izmanto bioloģiskos līdzekļus — kukaiņus, nematodes, slimību ierosinātājus. Ārzemēs paredz ģenētisko metožu izmantošanu, lai izaudzētu šķirnes, kas spēj konkurēt ar nezālēm, vai arī izdala fitotoksīnus, kuri kavē nezāļu augšanu.

Jāpiezīmē, ka nezāles sevišķi kaitē kultūraugiem pirmajos gados, kad pārtrauc herbicīdu lietošanu. Tāpēc šajā periodā īpaši rūpīgi jāveic mehāniskie darbi, bet pārejai uz bioloģisko zemkopību jābūt pakāpeniskai.

Daudzi zemkopji atzīt iespēju integrētās zemkopības sistēmās izmantot arī ķīmisko nezāļu apkarošanu, jo pilnīga herbicīdu lietošanas izslēgšana var ievērojami samazināt ražas.

#### 1.11.2.4. KULTŪRAUGU KAITĒKĻU UN SLIMĪBU APKAROŠANA

Sajā kultūraugu aizsardzības jomā bioloģiskā zemkopība galvenokārt pievērš uzmanību dažādiem ierobežojošiem pasākumiem. Vadošā loma ierādīta pareizai kultūraugu maiņai, šķirņu un sugu izvēlei, rūpīgai augsnes apstrādei un citiem pasākumiem.

Bioloģiskās zemkopības sistēmās liela nozīme kaitēkļu izplatības ierobežošanā ir to dabiskajiem ienaidniekiem — putniem, mārītēm u. c. Tas nav iespējams, ja izveidoti lieli, plaši lauku masīvi, izslēdzot dabiskās biocenozes.

Ar pareizu kultūraugu secību var ierobežot daudzas izplatītas slimības — labību sakņu puves, kartupeļu kraupi, linu vīti, biešu dīgstu puvi, zirņu iedegas, sīpolu neisto miltrasu u. c. Piemēram, kvieši stipri cieš no labību sakņu puvēm, bet auzas pret tām ir praktiski neuzņēmīgas.

Ieteic arī plaši lietot kultūraugu mistru sējumus, ieviest zaļmēslojuma pamatkultūras un starpkultūras, cenšoties maksimāli tuvināt agrocenozi dabiskajām augu sistēmām.

Bioloģiskā zemkopība paredz ķīmisko preparātu — pesticīdu — lietošanas ierobežošanu un pievēršas dažādiem dabiskiem preparātiem: augu izvilkumiem, tējām, novārijumiem, ieteic arī dažādus mikroorganismu preparātus, ziepes, kaļķi, feromonus u. c.

Jāpiekrīt uzskatam, ka dabiskā vidē augi slimo reti. Patoloģisku parādību (slimību) biežas izpausmes cēlonis parasti ir cilvēka saimnieciskā darbība: cenšanās pēc padziļinātas specializācijas, ignorējot biocenozes likumības, nesabalansēts mēslojums utt. Neparazitāro slimību cēlonis bieži vien ir augu barošanās elementu trūkums vai pārpilnība. Nozīmīgs augu aizsardzības pasākums ir sēkļu kodināšana, jo tā vismazāk piesārņo apkārtējo vidi. Tāpēc ļoti daudzi autori pareizi iesaka to lietot pat tad, ja netiek izmantoti pārējie pesticīdi. Biodinamiskās zemkopības praksē tiek ieteikti arī alternatīvi sēkļu apstrādes varianti.

Kultūraugu sējumos slimību apkarošanai biodinamiskajā zemkopībā iesaka tīrumu kosas (*Equisetum arvense*) tēju, kā arī lielās nātres (*Urtica dioica*) tēju vai nātru ūdeni. Abus iepriekšminētos preparātus ieteic graudaugiem lietot divlapu stadijā, kartupeļiem — agrinajā augšanas periodā, kā arī citos lauku augu sējumos agri no rīta.

Fungicīdiem alternatīvus augu aizsardzības līdzekļus pret slimībām var iegūt no lielās strutenes, kaņepēm, ķiplokiem, sīpoliem un citiem augiem.

Dažādu kaitēkļu apkarošanai, to izplatības ierobežošanai ieteiktie preparāti efektivitātes ziņā nevar līdzināties ķīmiskajiem augu aizsardzības līdzekļiem, bet toties ir ekoloģiski drošāki, un to lietošana nerada šaubas par iegūtās produkcijas atbilstību sanitāri higiēniskajām normām. Jāatzīmē, ka visi turpmāk pieminētie pasākumi kaitēkļus neiznīcina, bet ierobežo to izplatību. To lietošanas efekts būs niecīgs, ja kaitēkļi jau savairojušies ļoti lielā skaitā.

Kaitēkļu izplatības ierobežošanai iesaka vērmēļu (*Artemisia absinthium*) tēju-vermutu, kā arī lapu koku pelnus (pret ērcēm, kāpostu baltēni), tabakas putekļus, samtenes (pret laputīm), kartupeļu lakstus (pret laputīm), tomātu pazarītes (pret kāpostu pūcīti, zirņu tinēju, ābolu lapu tinēju, plūmju zāglapseni), kaņepes (pret kāpostu baltēni, ābeļu kaitēkļiem), ķiplokus (pret smecerņiekiem, ērcēm) un citus augus, no tiem iegūstot bioloģiskajā zemkopībā lietojamus preparātus.

Atsevišķi bioloģiskās zemkopības virzieni pieļauj plaši lietot arī sērijveidā ražotos un atļauto augu aizsardzības līdzekļu sarakstā esošos bioloģiskos preparātus, kā arī ieteic izmantot kukaiņu virusālās slimības.

Visās bioloģiskās zemkopības sistēmās dominē atziņa, ka galvenais slimību apkarošanas pasākums ir vesels sēklas materiāls, kā arī augseku ievērošana un citi augu slimību izplatību ierobežojoši pasākumi.

#### 1.11.2.5. MĒSLOŠANA

Bioloģiskā zemkopība ieteic atturēties no augiem vajadzīgo barības vielu piegādes tieši uzņemamā veidā. Par vēlamāku tā atzīt palielināt augsnes bioloģisko aktivitāti, kas veicina dabisko ciklu norisi un nodrošina augu normālu barošanu. Barības vielu saturu augsnē ieteic papildināt, izmantojot dažādus organiskos mēsļus, slāpekli saistošos augus un grūti šķīstošos minerālus. Barības vielu pieejamību un piegādes vienmērību sekmē ar pareizu augseku un atbilstošu augsnes apstrādi.

**Organiskie mēsli** ir kultūraugiem vēlamo barības vielu, kā arī augsnes mikrofloras darbības vajadzīgās enerģijas galvenais avots. Seit liela nozīme kūtsmēsliem un kompostiem. Problemātiska ir pietiekama kūtsmēsļu daudzuma uzkrāšana, jo vajadzīga attīstīta lopkopība, kas ne vienmēr iespējama augkopības šauras specializācijas apstākļos. Bioloģiskās zemkopības saimniecībās nereti iepērk kūtsmēsļus.

Kūtsmēsļus plaši ieteic izmantot kompostētā veidā. Kompostējot kūtsmēsliem piejauc salmus, zāli (nezāles), koku lapas, papīra atliekas, notekūdeņu nosēdumus, pilsētas atkritumus u. c. Pilsētu un rūpniecības atkritumu kompostēšanā iepriekš obligāta ir to pilna ķīmiskā analīze, lai novērstu iespējamo lauksaimniecības produktu piesārņojumu. Daudzās noslēgtās enerģētiskās sistēmās atkritumu un arī lopkopības šķīdumēslu pārstrādi ieteic saistīt ar biogāzes ieguvu un tās izmantošanu lauksaimniecībā.

Kūtsmēsļu kompostēšanā vāciešu biodinamiskās lauksaimniecības skolas autori plaši rekomendē lietot dažādus palīg līdzekļus, starp tiem arī komposta preparātus, kuru lietošanas galvenais mērķis — sekmēt mikrobioloģisko aktivitāti kompostējamā masā, dot tai spēku un panākt saimnieciskajai darbībai labvēlīgu makroklimata un mikroklimata attiecību. R. Steiners iesaka kompostē-

šanā lietot parastā pelašķa (*Achillea millefolium*) ziedu preparātu slāpekļa un kālija attiecību optimizēšanai augsnē, ārstniecības kumelītes (*Matricaria chamomilla*) ziedu preparātu kalcijs nodrošinājuma optimizācijai un patogēno mikroorganismu ierobežošanai, kā arī lielās nātres (*Urtica dioica*) un ozola (*Quercus robur*) mizas preparātus. Kālija nodrošinājuma optimizācijai iesaka lietot ārstniecības pieneņu (*Taraxacum officinale*) ziedu, bet fosfora — baldriāna (*Valeriana officinalis*) ziedu preparātus. Baldriāna preparāti, pēc dažu autoru atziņām, regulē kompostā siltuma procesus un sekmē slietku pavairošanos. Preparātu pagatavošana pagaidām ir visai specifiska. Tos lieto arī vircas aktivizēšanai tās uzkrāšanas laikā, bet kūtsmēsļu kompostam pievieno kaudzē noteiktā secībā izveidotās speciālās iedobēs un iepriekš sagatavotā veidā.

Sējumu apstrādei ar bioloģiski aktīvu mēslojumu iesaka lietot bazalta, ragu mēsļu, kalnu kristāla (ragu silīcija) preparātus. So preparātu pagatavošanas un lietošanas laikā stingri ieteikts ievērot kosmosa ritmus, planētu stāvokļus un augu attīstības fāzi. Jāatzīmē, ka jau ar nelielu to lietošanas pieredzi Latvijā esošajās biodinamiskās zemkopības fermeru Kurzemes novada saimniecībās tie ir nodrošinājuši kultūraugu ražu ievērojamu palielināšanos.

Bioloģiskajā zemkopībā nozīmīga vieta barības vielu režīma optimizācijā ierādīta mikroorganismu darbībai, kas palīdz pārveidot augsnē, kompostos un citur esošās barības vielas augiem uzņemamās formās. Kopumā tiek izteikta atziņa, ka pilnvērtīgu organisko mēslojumu var iegūt tikai no veseliem mājlopiem, tādējādi lauksaimniecības sistēmās izveidojas noslēgts saimnieciskais augsnes auglības atjaunošanas cikls.

Līdztekus mikroorganismiem kompostēšanā un augsnes auglības atjaunošanā liela nozīme ierādīta sliekām. Slieku darbības rezultātā veidojas humusvielas, kuras ir pilnvērtīgākas par augsnes mikroorganismu veidoto humusu.

Bioloģiskā zemkopība iestājas par zaļmēslojuma lietošanu. Šai nolūkā izmanto viengadīgos un daudzgadīgos tauriņziežus, krustziežu sējumus kā starpkultūras zaļmēslojumus. Zaļmēslojumu vērtē līdzīgi kūtsmēsliem, lai gan atzīst, ka tas trūda saturu augsnē tik daudz nepalielina. Audzējot zaļmēslojuma augus, tiek ierobežoti augsnes erozijas procesi.

Organisko vielu satura palielinājumu augsnē pozitīvi sekmē daudzgadīgo zālaugu mistri. Pagaidām maz izmanto sapropeli, bet, pilnveidojoties tā ieguves tehnoloģijai, paredzama šī mēslojuma plašāka ieviešana, īpaši nozīmīgi tas, ka sapropelis nesatur daudzgadīgo nezāļu sēklas.

Pretrunīgi tiek vērtēta salmu nozīme. Vieni uzskata, ka salmu iestrāde stimulē augsnes bioloģisko aktivitāti, samazina organiskās vielas deficītu vai pat sekmē tās pozitīvo bilanci, ierobežo augsnes eroziju. To kompleksā ietekme ilgst 4—5 gadus. Turpretī citi autori salmu iestrādi augsnē neieteic, jo atzīst, ka

tie pasliktina slāpekļa bilanci. Par labāku uzskata salmus kompostēt kopā ar kūtsmēsliem.

Par **minerālmēslu lietošanu** pastāv dažādi uzskati. Ir rekomendācijas, kas prasa pilnīgi atteikties no minerālmēsliem, bet ir arī ieteikumi, kas pieļauj tos lietot saprātīgas lietderības ietvaros. Šķiet, vairāk piekritēju ir otrajai atziņai.

Bioloģiskā zemkopība paredz, ka kultūraugiem vajadzīgo slāpekli nodrošinās organiskā mēslojuma un augu atlieku pakāpeniska mineralizācija, kā arī atmosfēras slāpekļa saistišana ar tauriņziežu palīdzību. Tiem ieteic ierādīt ne mazāk par 25% no visas aramzemes.

Kūtsmēslī arī nevar pilnīgi aizstāt minerālmēslus. Tā, piemēram, pastāv ieteikumi, ka, lai ar kūtsmēsliem nodrošinātu 200—210 kg/ha N, saimniecībā jātur vidēji 3,5 nosacītās liellopu vienības uz hektāra, kas ne vienmēr iespējams.

Fosfora un kālija bilance bioloģiskās zemkopības saimniecībās, kuras nodarbojas ar lopkopību, parasti veidojas pozitīva. Minerālvielu saturs palielināšanai atļauj izmantot koka pelnus, dolomitu un kaļķu miltus, ūdensaugu, gaļas, gaļas-kaulu, kaulu, ragu, sārū miltus u. c. Fosfora un kālija saturs nodrošinājums saimniecībās bez lopkopības ir problemātisks. Literatūrā atzīmēts, ka bioloģiskajā zemkopībā parādās kalcija un magnija deficīts, tāpēc ieteic lietot Ca un Mg saturošu mēslojumu.

Augsnes auglības kāpināšanas bioloģiska rakstura pasākumus nedrīkst pretstatīt minerālmēslu, pesticīdu un citu agroķimikāliju lietošanai. *Bioloģiskās zemkopības paņēmieni un līdzekļu izmantošana saistāma ar minerālmēslu apjoma samazināšanu, bet nevis atteikšanos no tiem.* Pareiza zemkopības ķimizācija pastiprina bioloģisko faktoru darbību. Piemēram, fosfora-kālija mēslojums, palielinot tauriņziežu ražas, sekmē simbiotisko baktēriju darbību bioloģiskā slāpekļa saistišanā. Ir daudz paņēmieni minerālmēslu efektivitātes kāpināšanai. Nav noraidāma agronomijas pamattēze, ka tikai saskaņota kūtsmēslu, tauriņziežu un minerālmēslu izmantošana, novēršot neproduktīvus barības elementu zudumus, vispilnīgāk spēj nodrošināt mērķtiecīgu ražas palielināšanu un progresīvu augsnes auglības kāpinājumu.

### 1.11.2.6. AUGSEKAS

Bioloģiskā zemkopība atzīst augsekas par savas funkcionēšanas pamatu. Augsecai jānodrošina augstu un stabilu ražu ieguve, augsnes auglības saglabāšana un palielināšana, nezāļu apkarošana, jāsekmē kaitēkļu un slimību ierobežošana. Minētajiem augseku uzdevumiem tradicionālajā zemkopībā ir palīgnozīme, bet bioloģiskajā zemkopībā — izšķiroša loma.

Bioloģiskajā zemkopībā izvairās augsekas piesātināt ar kādu vienu kultūru vai vienveidīgas grupas kultūraugiem. Tajās audzē un maina kultūraugus ar dažāda dziļuma sakņu sistēmu. Izvai-

rās no kultūraugiem, kas patērē daudz slāpekļa, piemēram, cukurbietes. Noteicošo vietu ierāda tauriņziežiem, kurus audzē kā pamatkultūras un starpkultūras. Tie nodrošina pēcaugus ar slāpekli un bagātina aramkārtu ar pārējiem barības elementiem. Tauriņzieži samazina arī slimību un kaitēkļu izplatību tīrumos, kā arī sakņu un augļu dārzos.

Augsekas ar tauriņziežiem īpaši noderīgas kompleksajām saimniecībām ar attīstītu augkopību un lopkopību.

Saimniecībās bez lopkopības zālaugus lopbarībai augsekās neaudzē. Tomēr sarkano un balto ābolīņu, dažreiz arī lucernu iekļauj augsekās iearšanai zaļmēslojumam. Zviedrijā smilts augsnes zaļmēslojumu nereti iear pavasarī, tādējādi panākot tā ilgāku ietekmi un pēcietekmi.

Kopumā bioloģiskās zemkopības piekritēji uzskata, ka tās ietvaros izmantojami bezpesticīdu audzēšanas tehnoloģijām piemēroti kultūraugi un to šķirnes. Zviedrijā ziemas kviešu vietā ieteic audzēt vasaras kviešus, jo to intensīvāks slāpekļa patēriņš sakrīt ar augsnes bioloģiskās dzīves aktivizēšanās sākumu. Lopbarības vajadzībām ieteic audzēt vairāk auzu un nevis miežu, jo auzām pavasarī raksturīgs palēnināts attīstības ritms, tās mazāk cieš no slimībām un veiksmīgāk konkurē ar nezālēm. Vācijā, Zviedrijā un citās Eiropas valstīs cenšas ierobežot cukurbiešu, lopbarības biešu, kukurūzas un pat kartupeļu audzēšanu, jo minētie kultūraugi prasa sevišķi daudz barības vielu, bet to rindstarpu irdināšana sekmē trūda noārdīšanos. Lielāku vietu ierāda daudzgadīgajiem un viengadīgajiem tauriņziežiem. Nereti ierobežo arī dārzeņu platības.

Sastādot augsekas, cenšas novērtēt katra kultūrauga priekšrocības un trūkumus. Vērtējot jāievēro, ka katram kultūraugam ir savas funkcijas. Izslēdzot kādu kultūraugu no augsekas, izmainās pārējie agrosistēmas posmi — augsnes apstrāde, mēslošana, augu aizsardzības pasākumi. Savukārt kāda kultūrauga agrotehnikas izmainīšana var ietekmēt pārējos agropasākumus spēcīgāk nekā augsekas shēmas izmainīšana. Kopumā katra agropasākuma rezultāti atkarīgi no izpildes kvalitātes, augsnes un meteoroloģiskajiem apstākļiem, bet starp augseku, augsnes apstrādes, mēslojuma un augu aizsardzības darbības sfērām pastāv cieša kopietekme.

Pamatkultūru un starpkultūru pareiza izvēle un maiņa sekmē augsnes fizikālo īpašību un sējumu fitosanitārā stāvokļa uzlabošanu, samazina barības elementu neražīgus zudumus.

Kopumā augsekām ar vietējiem apstākļiem atbilstošiem kultūraugiem un piemērotām šķirnēm, rūpīgi īstenotiem tehnoloģiskiem paņēmieniem un precīzi ievērotiem to izpildes termiņiem, kā arī augstai zemkopības kultūrai ir prioritāra nozīme visās vietās. Pārējo pasākumu realizācija ir ierobežota un atkarīga no augsnes un klimata apstākļiem.

Pareizas augsekas ļauj uzturēt augsni fizikāli un bioloģiski veselā stāvoklī. Bioloģiskās zemkopības piekritēji ieteic jēdziena

*augšnes auglība* vietā lietot apzīmējumu *augšnes veselība*, kas iekļauj sevī mērķtiecīgas augšnes apstrādes, augseku un organiskā mēslojuma kopējo iedarbību.

### 1.11.3. BIOLOĢISKĀS ZEMKOPIBAS PRIEKŠROCĪBAS UN TRŪKUMI

Galvenās priekšrocības ir *ekoloģiskā drošība* un *produkcijas augsta kvalitāte*, bet nozīmīgākie trūkumi — *augšnes efektīvās auglības pazemināšanās* un *kultūraugu ražu samazināšanās*.

Bioloģiskās zemkopības sistēmas ar augstu produkcijas kvalitāti iespējamas tikai rajonos, kur ir zems līmenis augšnes, ūdens un lopbarības piesārņojumam ar smagajiem metāliem, radioaktīvajiem izotopiem un indīgām vielām. No šī viedokļa atsevišķi Latvijas novadi ir piemērotāki bioloģiskās zemkopības plašākai ieviešanai nekā Rietumeiropas rūpnieciski attīstīto rajonu teritorijas.

Taču ne visur Latvijā ir lietderīgi nodarboties ar bioloģiski alternatīvo lauksaimniecības sistēmu ieviešanu samērā augstā piesārņojuma līmeņa dēļ. Tas noteikti jāņem vērā, neskatoties uz zemnieku-fermeru iniciatīvu, vēlēšanos strādāt un pat zināmiem panākumiem bioloģiskās zemkopības jomā.

Katrai lauksaimniecības sistēmai saistībā ar tās vispārējo ekonomisko, tehnoloģisko un intelektuālā nodrošinājuma līmeni ir atbilstošs augšnes auglības līmenis, kā arī trūdvielu saturs augsnē. Latvijā pēdējā pusgadsimtā saimniekošanas rezultātā tas ir nostabilizējies un diemžēl nav visai augsts, aptuveni 2%, bet bioloģiskās zemkopības sistēmām tāds vidējais līmenis ir nepietiekams.

Par perspektīvām uzskatāmas bioloģiski pamatotas zemkopības sistēmas, kuras neizslēdz ķimizācijas līdzekļu un mehanizācijas lietošanu, vienlaicīgi ievērojot visai stingras ekoloģiski pamatotas normatīvās prasības. Tajās izmantojami arī tādi efektīvi bioloģiskās zemkopības elementi, kā atbilstošas augsekas ar daudzgadīgo zālaugu mistriem un minimāla augšnes apstrāde.

Bioloģiskās zemkopības augseka ražo mazāk preču produkcijas, jo daļu lauku zālmeslojuma audzēšanai, bet šī produkcija tieši ienākumus nedod.

Pie bioloģiskās zemkopības priekšrocībām pieskaitāma mazāka energoietilpība. Pēc angļu zinātnieku aprēķiniem, saimniecībā ar bioloģisko zemkopību enerģijas patēriņš ir 2,3—2,6 reizes mazāks nekā fermās ar tradicionālo zemkopību. Savukārt ASV aprēķināts, ka bioloģiskās zemkopības fermās produkcijas vienības ražošanai patērē tikai 40% no tā enerģijas daudzuma, kāds vajadzīgs tradicionālās zemkopības apstākļos.

Pie bioloģiskās zemkopības trūkumiem pieskaita paaugstināto atkarību no dabiskajiem faktoriem, lopbarības kultūraugu audzē-

šanu lielās platībās, zemāku ražības līmeni salīdzinājumā ar tradicionālo zemkopību.

Novērojumi liecina, ka ražu samazināšanās vērojama bioloģiskās zemkopības lietošanas pirmajos 3 vai 4 gados, pēc tam ražas stabilizējas un atsevišķās saimniecībās kviešiem sasniedz 40—45 c/ha, kartupeļiem — 250—300 c/ha.

Ievērojot bioloģiskās zemkopības pozitīvās un negatīvās iezīmes ASV un Rietumeiropā, zinātnieki ieteic uzmanīgu pieeju šīs sistēmas plašākai ieviešanai. Pārejas periodam no tradicionālās uz bioloģisko zemkopību ieteic pievērsties integrētai zemkopībai, kurā pārdomāti īstenojamas abu sistēmu būtiskas sastāvdaļas.

Rietumeiropā bioloģisko zemkopību parasti ievieš saimniecībās ar augstu augsnes auglību.

Integrētā zemkopība, radoši izmantojot mūsdienu zinātnes un tehnikas sasniegumus, spētu apmierināt intensīvās saimniekošanas un vides aizsardzības prasības, jo ekoloģiskā situācija daudzviet ir visai draudīga, turklāt ar katru gadu tā pasliktinās.

## 2. AUGKOPĪBA

### 2.1. AUGKOPĪBAS VISPĀRĪGS RAKSTUROJUMS

#### 2.1.1. AUGKOPĪBAS NOZĪME UN ĪPATNĪBAS

Augkopība ir svarīgākā lauksaimniecības nozare, kas aptver visu lauka kultūraugu audzēšanu un to ražas novākšanu. Augkopības galvenais uzdevums ir nodrošināt iedzīvotājus ar pārtikas produktiem, lopkopību ar vajadzīgo lopbarību, kā arī atsevišķas rūpniecības nozares ar izejvielām.

Augkopība ir praktiski vienīgā tautsaimniecības nozare, kas ražošanas procesā izmanto primāro, t. i., tiešo Saules enerģiju. Visās citās tautsaimniecības nozarēs izmanto galvenokārt sekundāro, t. i., «konservēto» enerģiju, kas jau uzkrāta augos, dzīvniekos, naftas, gāzes produkcijā utt.

Augkopība ir cieši saistīta ar citu tautsaimniecības nozaru attīstību. Tā ir lopkopības pamats, jo apgādā šo nozari ar lopbarību. Savukārt lopkopība nodrošina augkopību ar organisko mēslojumu. Rūpniecības attīstība ir augkopības mehanizācijas un intensifikācijas pamats.

Atšķirībā no citām tautsaimniecības nozarēm augkopībai ir vairākas specifiskas iezīmes:

1) augkopības produkcijas ražošanai vajadzīgas lielas zemes platības;

2) ražošanai krasi izteikts sezonas raksturs — augkopības produkcija veidojas tikai augu veģetācijas laikā;

3) ražošanas cikls ir ilgstošs, tas parasti turpinās no sējas līdz ražas novākšanai 0,5—1 un pat vairākus gadus;

4) laukaugu izvēle, ražas lielums un tās kvalitāte atkarīga no audzēšanas vietas, klimatiskajiem un meteoroloģiskajiem apstākļiem un augšņu īpatnībām.

#### 2.1.2. RAŽĪBU IETEKMĒJOŠIE FAKTORI

Lauka kultūraugu raža veidojas daudzu un dažādu savstarpēji saistītu faktoru mijiedarbības rezultātā. Visus ražu ietekmējošos faktorus var iedalīt 3 grupās: 1) *neregulējamos*, 2) *daļēji regulējamos* un 3) *regulējamos faktoros*.

Pie neregulējamiem faktoriem var pieskaitīt visus ar dabas klimatiskajiem un meteoroloģiskajiem apstākļiem saistītos faktorus — Saules radiācijas daudzumu un it īpaši fotosintētiski aktīvo radiāciju (FAR), nokrišņu daudzumu un to sadalījumu veģetācijas periodā, aktīvo temperatūru summu (temperatūru summa virs 5 °C), veģetācijas perioda garumu u. c.

Daļēji regulējamie faktori ir tādi, kurus var ietekmēt ar mērķtiecīgu darbu, taču pilnīgai regulācijai tie nepakļaujas — augšnes produktīvā ūdens saturs, sējumu apgaismojums, barības vielu izmantošanas koeficienti u. c.

Pie regulējamiem faktoriem var pieskaitīt visus augu dzīvi ietekmējošos faktorus, kas pakļaujas cilvēka saprātīgai darbībai (agrotehniskie pasākumi). Tos savukārt var sadalīt pēc ietekmēšanas iespējas laikā — ir faktori, kas izmainās tūlīt pēc attiecīgas saimnieciskās darbības, un faktori, kurus var izmainīt tikai ilgstošas mērķtiecīgas darbības rezultātā (augšnes potenciālā auglība) u. c.

Zinot augu dzīves un laukaugu ražas veidošanās galvenās likumsakarības, kultūraugu ražas savstarpēji var salīdzināt tikai tad, ja tās iegūtas daudz maz vienādos neregulējamos, dabas doto faktoru apstākļos. Kā zināms, šie faktori jeb klimatiskie apstākļi atkarīgi no kultūrauga audzēšanas vietas ģeogrāfiskā izvietojuma. Tie objektīvi ietekmē ražas lielumu, nepakļaujas cilvēka darbības ietekmei, un ar tiem jārēķinās, izvēloties attiecīgus kultūraugus un to šķirnes, kā arī plānojot iespējamās ražas.

Ievērojot dabiskos apstākļus, katrā audzēšanas zonā ir jābūt savam dominējošo kultūraugu un šķirņu sortimentam. Latvijā Rietumeiropas valstu (Francijas, Lielbritānijas, daļēji Vācijas u. c.) intensīvās šķirnes ir mazāk piemērotas galvenokārt pagarinātā veģetācijas perioda, bet ziemāji — arī nepietiekamās ziemcietības dēļ. Bez tam arī mehāniska atsevišķu vai vesela kompleksa agrotehnisko pasākumu pārceļšana no klimatiski atšķirīgiem reģioniem gaidīto panākumu vietā var dot pretējus rezultātus.

### 2.1.3. LAUKAUGU KLASIFIKĀCIJA

Laukaugu klasifikācijai izmanto vairākas metodes. Botāniskā klasifikācija pamatojas uz augu morfoloģiskajām pazīmēm. Visi lauka kultūraugi pēc to ārējām pazīmēm tiek iedalīti noteiktās dzimtās, kuras savukārt iedalās ģintīs, bet ģintis — sugās. Kultūraugu latīniskos apzīmējumos pēc vispārpieņemtajiem starptautiskajiem noteikumiem ar pirmo vārdu tiek nosaukta kultūrauga ģintis, bet ar otro — kultūrauga suga. Piemēram, Latvijā audzējamā miksto kviešu suga (*Triticum aestivum*) pieder pie graudzāļu (*Poacea*) dzimtas un kviešu (*Triticum*) ģintis. Katrai sugai vēl var būt vairākas pasugas un varietātes.

## Lauka kultūraugu klasifikācija

Grupās pēc produkcijas	Apakšgrupas (bioloģiskais grupējums)	Sugas
I. Graudaugi	1. I grupas (istās) labības 2. II grupas (prosveida) labības 3. Pākšaugi	Rudzi, kvieši, mieži, auzas Kukurūza, sorgo, prosa, rīss, griķi, čumiza Zirņi, pupas, viķi, lupīnas, lēcas, pupiņas, auna zirņi, sējas debestiņa u. c.
II. Sakņaugi, bumbuļaugi, ķirbjaugi (bagāti ar cukuru vai cieti)	4. Sakņaugi 5. Bumbuļaugi 6. Ķirbjaugi	Cukurbietes, lopbarības bietes, kāli, turnepši, burkāņi Kartupeļi, topinambūrs Arbūzi, ķirbji, kabači
III. Lopbarības zaļmasas augi	7. Daudzgadīgie tauriņzieži 8. Daudzgadīgās graudzāles 9. Viengadīgie tauriņzieži 10. Viengadīgās graudzāles 11. Kāpostaugi 12. Cītu dzimtu daudzgadīgie augi 13. Cītu dzimtu viengadīgie augi	Āboliņi, lucernas, baltais amoliņš, esparsete u. c. Timotiņš, kamolzāle, pļavas auzene u. c. Viķi, seradella, āboliņi u. c. Viengadīgā airene, Sudānas zāle, mohārs, čumiza u. c. Lopbarības kāposti, kolrābji Sosnovska latvānis, Veirīha sūrene, maralsakne, tauksaknes u. c. Malvas, facēlija u. c.
IV. Eļļas un ēterisko eļļu augi	14. Eļļas augi 15. Eterisko eļļu augi	Saulgriezes, rapsis, ripsis, sinepes, magones, ricīns, zemesrieksts, soja u. c. Ķīmenes, koriandrs, fenhelis, anīss u. c.
V. Šķiedraugi	16. Augi ar šķiedru uz sēklām 17. Augi ar šķiedru stiebru lūksnes daļā	Kokvilna Lini, kaņepes, džuta u. c.
VI. Narkotisko vielu augi		Tabaka, mahorka

Katram audzējamam kultūraugam cilvēka mērķtiecīgas darbības rezultātā ir izveidots noteiktiem klimatiskiem apstākļiem piemērots šķirņu sortiments. Šķirnes savā starpā var atšķirties pēc vienas vai vairākām morfoloģiskām, kā arī bioloģiskām un saimnieciskām īpašībām. Visas šķirnes vienas sugas ietvaros pēc to morfoloģiskajām pazīmēm pieder kādai no varietātēm.

Praktiskā lietošanā ērtāka laukaugu klasifikācija ir pēc to saimnieciskajām īpašībām. Sadalot visus lauk-

augus noteiktās grupās, vadās pēc to izmantošanas virziena, bet, iedalot katru grupu apakšgrupās, pamatojas uz atsevišķu kultūraugu grupējuma saimnieciski bioloģiskajām īpatnībām (2.1. tabula).

## 2.1.4. LAUKAUGU IZPLATĪBA

No kopējās zemeslodes platības (51 miljards ha) sauszeme aizņem 29% jeb 14,9 miljardus ha. Taču lauksaimniecībā izmanto tikai apmēram 4,6 miljardus ha, no kuriem aramzeme sastāda apmēram 1,5 miljardus ha jeb vidēji 1 ha aramzemes gandrīz uz 4 cilvēkiem. Pārējās lauksaimnieciski izmantojamās platības aizņem pļavas, ganības un cita izmantošanas rakstura zemes.

Pasaulē tiek kultivētas apmēram 20 000 kultūraugu sugas, no kurām lielāka nozīme ir tikai ap 1500 sugām. No lauka kultūragumiem plašāk kultivē apmēram 90 sugas.

Vislielākās platības — aptuveni pusi no pasaules aramzemes — aizņem labības (kvieši, rīsi, kukurūza, mieži, sorgo, prosa, auzas, rudzi). No negraudu laukaugumiem vairāk tiek audzēti kartupeļi, kukuru saturošās cukurniedres un cukurbietes, no eļļas augiem — soja, zemesrieksti, rapsis, eļļas līni, saulgriezes, no šķiedraugumiem — kokvilna un nelielās platībās garšķiedras līni, kaņepes, džuta, palmas u. c.

Latvijas teritorijā graudkopībai pirmsākumi meklējami apmēram pirms 3800 gadiem. Kā liecina arheoloģiskie pētījumi, vecākie kultūraugi mūsu valsts teritorijā ir mieži, auzas, līni, zirņi, kvieši, rudzi. Salīdzinoši jauni kultūraugi mūsu teritorijā ir kartupeļi (330 gadu), āboliņi (apm. 200 gadi), cukurbietes (apm. 70 gadi), kukurūza (35—40 gadi) u. c.

## 2.2. LABĪBAS

### 2.2.1. LABĪBU VISPĀRĪGS RAKSTUROJUMS

Pie labībām pieskaita graudzāļu (*Poaceae*) dzimtas kultūraugus, kurus izmanto graudu ieguvei. Visas labības iedala divās grupās.

1. grupas labības ir rudzi, kvieši, mieži un auzas.

2. grupas labības ir rīss, kukurūza, prosa un sorgo.

Mērena klimata zonā audzē galvenokārt 1. grupas jeb īstās labības. Tās var būt kā ziemāji, tā arī vasarāji. Latvijā atbilstoši klimatiskajiem apstākļiem pamatā tiek audzēti ziemas rudzi, ziemas kvieši, vasaras mieži un vasaras auzas. Pēdējā laikā, vēl gan nelielās platībās, audzē arī ziemas miežus un atjaunojas vasaras kviešu audzēšana.

Otrās grupas labībām ir tikai vasarāju formas, un tās pārsvarā tiek audzētas siltāka klimata zonās. Taču, izveidojot šķirnes

ar īsāku veģetācijas periodu, iespējama, it īpaši kukurūzas, audzēšana graudu ieguvei arī Latvijā.

Graudkopība ir svarīgākā augkopības nozare, un tās attīstības līmenis lielā mērā nosaka arī valsts ekonomisko līmeni, starptautisko prestižu un iekšējo valsts stabilitāti. Graudu ražošanas apjoms nosaka attiecīgās valsts spēju nodrošināt tautu ar nepieciešamajiem pārtikas produktiem. Ja valsts to nespēj, tā ir graudu importētāja, t. i., apgādājama ar vissvarīgāko pārtikas produktu — maizi.

Labību plašā audzēšana pamatojas galvenokārt uz šādām priekšrocībām:

- 1) koncentrēts uzturvielu un mazs ūdens saturs galvenajā ražas daļā;
- 2) iespēja graudus ilgstoši uzglabāt dabiskā veidā;
- 3) iespēja tos transportēt lielos attālumos;
- 4) visu audzēšanas, novākšanas un pārstādes darbu pilnīgas mehanizācijas iespēja.

### 2.2.1.1. LABĪBU RAŽOŠANAS APJOMI

Pasaulē pašlaik ražo 1,75—1,85 mljrd. t graudu jeb 320—340 kg uz 1 iedzīvotāju. Kopumā šāds daudzums spētu nodrošināt iedzīvotāju patēriņa vajadzības, taču graudu ražošanas sadalījums starp atsevišķām valstīm ir ļoti nevienmērīgs un svārstās robežās no nepilniem 100 kg līdz vairāk nekā 1 t uz vienu cilvēku.

Labību sējplatības un ražība, līdz ar to arī kopievākums kā atsevišķās valstīs, tā arī pasaulē pa gadiem svārstās. Pēdējos piecos gados labību kopplatība pasaulē sastāda 700—720 milj. ha un to vidējā raža — 2,4—2,6 t/ha. Augstākās labību ražas iegūtas Rietumeiropas valstīs — Francijā (6,0 t/ha), Beļģijā, Luksemburgā (6,2 t/ha), Vācijā (5,8 t/ha), Anglijā (5,5 t/ha), Austrijā, Dānijā (5,0 t/ha); no Āzijas valstīm — Korejas Republikā (5,8 t/ha), Japānā (5,5 t/ha). ASV graudu ražas pēdējos gados ir 4,0—4,5 t/ha robežās, Kanādā — 2,0—2,3 t/ha, Krievijā — 1,5—1,7 t/ha.

2.2. tabula

Labību un pākšaugu ražošanas rādītāji Latvijā pa gadiem

Rādītāji	1940	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Platība, tūkst. ha	1132,2	684,1	643,2	680,5	685,9	657,3	717
Kopievākums, tūkst. t	1372,4	1629,7	1142,0	1597,3	1621,9	1335,5	1100
Raža, t/ha	12,1	23,4	17,4	23,2	23,6	20,0	15,3

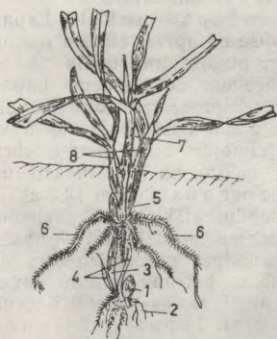
Viszemākās graudu ražas — mazāk par 1 t/ha iegūst Angolā (0,39 t/ha), Nigērijā (0,49 t/ha), Sudānā (0,4—0,6 t/ha).

Latvijā labību un pākšaugu astonešmito gadu beigās salīdzinājumā ar pirmskara laiku samazinājās vairāk nekā par 40% bet, palielinoties ražībai 1,9 reizes (1990. g.), arī graudaugu kopievākums pieauga (2.2 tabula). Taču 1991. un 1992. gadā iezīmējās graudu ražošanas lejupslīde.

### 2.2.1.2. LABĪBU MORFOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS

**Saknes.** Labībām ir bārkšsakņu sistēma. Graudam dīgstot, veidojas dīglsaknes jeb primāro sakņu sistēma. Dīglsakņu skaits dažādiem kultūraugiem ir dažāds — 3—8. Augšanas laikā tās strauji zarojas, un to masa un garums pieaug līdz plaukšanas sākumam. Pēc augu sadīgšanas, kad izveidojas cerošanas mezgls, no tā sāk attīstīties sekundāro jeb īsto sakņu sistēma (2.1. att.). Tā ir galvenā sakņu sistēma, kas apgādā augu ar ūdeni un barības vielām. Istās saknes sastāda apmēram  $\frac{2}{3}$  no kopējās sakņu sistēmas. Taču tās apmēri ir atkarīgi no cerošanas mezgla attīstības. Vāji attīstītiem, maz cerojošiem augiem arī īsto sakņu sistēma (tāpat kā kopējā) ir attīstīta vājāk, līdz ar to arī ražas ir zemākas.

**Stiebrī** labību augus notur vertikālā stāvoklī, piedalās fotosintēzes procesā un ar vadaudu sistēmas palīdzību nodrošina ba-



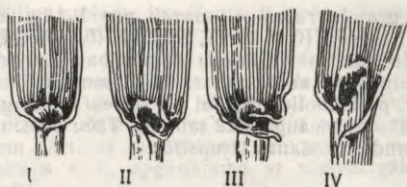
2.1. att. Kviešu cers:

1 — grauds, 2 — primārās saknes (dīglsaknes), 3 — stiebra dzinums (hipokotils), 4 — sānu dzinumi no dīgpumpura, 5 — cerošanas mezgls, 6 — sekundārās (īstās) saknes, 7 — galvenais dzinums, 8 — sānu dzinumi.



2.2. att. Labību lapas sastāvdaļas:

1 — lapas maksts, 2 — ausiņas, 3 — mēlīte, 4 — lapas plātne.



2.3. att. Labību lapu austiņu un mēlišu atšķirības:  
I — rudzi, II — kvieši, III — mieži, IV — auzas.

ribas vielu pārvietošanos no saknēm uz lapām un ziedkopām, kā arī — pretējā virzienā. No stiebru mehāniskās noturības atkarīga arī sējumu veldrēšanās. Labību stieбри sastāv no atsevišķiem posmiem, kurus norobežo mezgli. Pirmais posms ir īss — 3—5 cm. Katrs nākamais posms ir ievērojami garāks. Labību stieбриem ir dobs vidus, taču kukurūzai un sorgo tas pildīts ar parenhīmas šūnām. Stiebrus, kuri veido produktīvas ziedkopas (vārpas, skaras, vālītes), sauc par produktīviem stieбриem.

Lapām ir galvenā nozīme ražas veidošanā, jo tās veic lielāko daļu no auga fotosintēzes un transpirācijas. Labību sējumā vienlaicīgi intensīvi fotosintezē augšējās divas lapas. Sevišķa nozīme ir pēdējai — karoglapai, jo tās fotosintēzes produkti pārvietojas tieši uz vārpas un ietekmē tās produktivitāti.

Lapa sastāv no lapas plātnes un lapas maksts. Lapas maksts veidojas stiebra mezgla augšpusē un aptver stiebra posma apakšējo daļu, piedodot tā jaunajām augošajām šūnām mehānisko noturību un pasargājot no ārējiem bojājumiem. Lapas maksts pārejas vietā lapas plātnē no iekšpuses izvietojusies vairāk vai mazāk izteikta mēlīte. Tā ir plāna, bezkrāsaina un blīvi noslēdz telpu starp lapas maksti un jaunajām augošajām stiebra daļām. Tajā pašā vietā, kur veidojas mēlīte, no lapu maksts uz sāniem attīstās divi radziņi, kurus sauc par austiņām (2.2 att.). Mēlīte un austiņas noder arī par labību atšķiršanas pazīmēm (2.3. att.). Kviešiem mēlīte ir īsa, austiņas ar nelielām skropstiņām, arī rudziem mēlīte ir īsa, bet austiņas gludas un ātri atmirst. Auzām ir gara, labi attīstīta mēlīte, bet nav austiņu, savukārt miežiem ir labi attīstītas lielas austiņas, kas paralēli viena otrai aptver stiebru. Svarīga pazīme ir arī lapas griešanās virziens: rudziem, kviešiem, miežiem tas ir pulksteņa rādītāja virzienā, auzām — pretēji.

Ziedkopa rudziem, kviešiem un miežiem ir vārpa, auzām, rīsam, prosai — skara. Kukurūza ir vienmājas šķīrtdzimumu augs, kurai skarās attīstās vīrišķie ziedi, bet vālītēs — sievišķie. Vārpa sastāv no vārpas ass, kas sadalīta atsevišķos posmos. Vārpas ass posmu plato pusi uzskata par vārpas

priekšpusi, bet šauro — par sānu malu. Atkarībā no kultūrauga un šķirnes vārvas priekšpuse var būt platāka, vienāda vai arī šaurāka par sānu malu. Pie katra vārvas ass posma ir piestiprināta viena (rudzi, kvieši) līdz trīs vārpiņas (mieži). Skaras ass, tāpat kā vārvas ass, ir stiebra turpinājums, kas augšdaļā sazarojas, un katrā sānzara galā veidojas vārpiņa.

**Auglis** labībām ir grauds, kas sastāv no sēklas, kuru ietver augļapvalks. Bez tam plēkšņainajām labībām (miežiem, auzām, rīsam) virs augļapvalka ir vēl arī ziedu plēksnes. Sēkla sastāv no *dīgļa* un *endospermas*, kurus atdala *vairodziņš*. Dīgli koncentrējas nākamā auga aizmetnis. Dīgļa galvenās sastāvdaļas ir *dīglpumpurs*, *dīglstumbrs* un *dīglsakne*. Dīglis nav liels, un no grauda kopējās masas rudziem, kviešiem, miežiem tas sastāda 2—2,5%, auzām 3—3,5% un kukurūzai 10—12%. Endosperma ir barības vielu krātuve, un no ārpuses to sedz *aleirona šūnu* kārtā. Aleirona šūnās atrodas *aleirona graudi*, kas satur olbaltumvielas. *Vairodziņš* atdala dīgli no endospermas un darbojas kā sūknis barības vielu padevei no endospermas dīglim dīgšanas procesā (sk. 1.35. att., I).

### 2.2.1.3. GRAUDU ĶĪMISKAIS SASTĀVS

Atkarībā no audzēšanas apstākļiem, šķirnes īpašībām un agrotehnikas graudu ķīmiskais sastāvs var mainīties diezgan plašās robežās. Dažādu sugu graudu orientējošais ķīmiskais sastāvs parādīts 2.3. tabulā.

Grauda sausnes galvenā sastāvdaļa ir bezslāpekļa ekstraktvielas (BEV), no kurām lielāko daļu sastāda cietes graudiņi, kas atrodas endospermā līdz 80%. Pārējā daļa ir cukuri, kas atrodas dīgļa daļā, — apmēram 1,5% no grauda masas. Ogļhidrātu vairāk ir grauda centrālajā daļā, uz perifēriju to saturs samazinās.

Atkarībā no cietes graudiņu izvietojuma rakstura endospermas šūnās labību graudi var būt *miltaini* vai *stiklaini*. Miltainajos graudos lielle cietes graudiņi izvietoti irdeni un starp tiem atrodas ievērojami sīkāki graudiņi, bet stiklainajos graudos lielle cietes graudiņi izvietoti blīvi, sīko graudiņu gandrīz nav un visas starpas starp rupjajiem graudiņiem aizpilda olbaltumvielas. Kviešu graudu stiklainība ir svarīgs kvalitātes rādītājs, kas raksturo maizes cepamīpašības.

**Olbaltumvielas** ir svarīgākā graudu sastāvdaļa. Augstāks to saturs ir kviešu graudos, it īpaši cietajos kviešos. Olbaltumvielas pēc enerģētiskā satura pārspēj cieti, cukurus un tikai nedaudz atpaliek no augu eļļām. Ir ūdenī šķīstošas un nešķīstošas olbaltumvielas. Ūdenī nešķīstošās olbaltumvielas veido lipekli. Ne visas olbaltumvielas ir vienādi vērtīgas. Pārtikas graudos visaugstāk tiek vērtētas olbaltumvielās ietilpstošās aminoskābes *gliadīns* un *glutenīns*, kas ir lipekļa galvenās sastāvdaļas. Tās nosaka maizes

## Graudu ķīmiskais sastāvs, % sausnē

Kultūraugi	Olbaltum- vielas	Ogļhid- rāti	Tauki	Pelni	Kok- šķiedra
Mikstie kvieši	13,9	79,9	2,0	1,9	2,3
Cietie kvieši	16,1	77,4	2,1	2,0	2,4
Rudzi	12,6	80,9	2,0	2,1	2,4
Mieži	12,3	77,2	2,4	2,9	5,2
Auzas	10,6	68,5	6,0	3,4	11,5
Kukurūza	11,7	78,9	5,3	1,5	2,6
Rīss	7,6	72,5	2,2	5,9	11,8
Prosa	12,2	69,8	4,5	4,3	9,2
Griķi	13,2	67,8	3,1	2,8	13,1

kvalitāti — tās tilpumainību un porainību. Vēlamā gliadina un glutenīna attiecība ir 1:1.

Olbaltumvielu, arī lipekļa daudzums graudos virzienā no ziemeļiem uz dienvidiem palielinās. Sausāka un saulaināka klimata zonā lipekļa saturs graudos parasti ir lielāks. Taču arī mērenā klimata zonā, tātad arī Latvijā, pareizi izvēloties šķirnes un ievērojot agrotehniskās prasības, it īpaši diferencējot slāpekļa mēslojumu, ir iespējams iegūt kviešu graudus ar samērā augstu lipekļa saturu.

**Tauki** visvairāk koncentrēti grauda dīgļa šūnās — kviešiem līdz 14% no dīgļa masas, miežiem, rudziem — 12,5%, auzām līdz 26%, bet kukurūzai līdz 40%. Palielināts tauku saturs miltos un putraimos ilgstošākas glabāšanas rezultātā var radīt rūgtenu piegaršu. Tāpēc pirms kukurūzas samalšanas dīgļus atdala un izmanto eļļas ieguvei.

**Kokšķiedras** graudos ir samērā maz. Tā koncentrējas šūnu un graudu apvalkos, tāpēc plēkšņainajām labībām kokšķiedras saturs ir lielāks.

**Pelnos** koncentrējas graudos esošās minerālvielas — līdz 50% fosfora un 30% kālija. Pārējo daļu sastāda magnija, kalcija, nātrija, sēra, dzelzs un citi sāļi.

Bez tam graudos ir arī fermenti un vitamīni, kas veicina cilvēka un dzīvnieka organisma normālu attīstību.

Jo mazāks graudos ir kokšķiedras un pelnu saturs, jo tie ir vērtīgāki.

## 2.2.1.4. LABĪBU AUGŠANA UN ATTĪSTĪBA

Labības savā individuālajā attīstībā no sēkļu dīgšanas līdz jaunu sēkļu izveidošanai iziet vairākas fāzes, kuras noteiktā pēctecībā nomaina cita citu un ir cieši saistītas savā starpā. Pēc morfoloģiskām pazīmēm graudaugiem izšķir šādas fenoloģiskās fāzes: *dīgšanas, cerošanas, stiebrošanas, plaukšanas* (vār-

pošanas, skarošanas), ziedēšanas un nogatavošanās fāzes. Par jebkuras fāzes sākumu pieņemts uzskatīt laiku, kad apmēram 10% augu sasnieguši attiecīgo fāzi un par pilnu — kad apmēram 75% augu ir dotajā fāzē.

**Dīgšanas fāze.** Lai graudi varētu normāli sadīgt, tiem nepieciešams ūdens, siltums, gaiss (skābeklis). 1. grupas labībām normālai sēklu uzbriešanai un sadīgšanai nepieciešamais ūdens daudzums atkarībā no kultūrauga orientējoši ir 50—60% no sēklu masas. Sēklu dīgšana sākas jau 1...2°C temperatūrā (2. grupas labībām virs 10°C). Taču šādā temperatūrā sēklu dīgšana ir ļoti lēna, tāpēc sēklas var viegli inficēties ar slimību izraisītājiem un aiziet bojā. Optimālā temperatūra sēklu dīgšanai lauka apstākļos 1. grupas labībām ir 8...12°C, 2. grupas labībām 18...22°C. Sēklai uzbriestot, līdzko dīgļis sāk saņemt barības vielas, pirmās sāk augt dīgsaknes, bet tūlīt pēc tam arī stiebrs, kuru ietver plāna, caurspīdīga koleoptile (neistā lapa). Tās uzdevums ir dīgšanas laikā pasargāt augošās auga daļas — dīglstumburu, dīglpumpuru un īsto lapu no mehāniskiem bojājumiem. Pirmās istās zaļās lapas parādīšanos ārpus koleoptiles pieņemts uzskatīt par dīgšanas fāzes sākumu. Pēc pirmās lapas ātri veidojas otrā un trešā lapa. Lai veicinātu straujāku sadīgšanu, jāizmanto sēklas ar augstu dīgšanas enerģiju, jāievēro pareizs sējas laiks un sēklu iestrādes dziļums.

**Cerošanas fāze.** Kad jaunajam augam izveidojas trīs istās lapas, tā augšana garumā gandrīz apstājas. Šajā laikā pazemes stiebra daļā sāk veidoties cerošanas mezgls, no kura attīstās sekundāro jeb īsto sakņu sistēma, bet uz augšu — sāndzinumi. Jo labāk attīstīts cerošanas mezgls, jo spēcīgāka izveidojas sakņu sistēma. Pateicoties labību cerošanas spējai, no viena izsētā grauda var izveidoties vairākas vārpas. Dzinumu skaits vienam augam var būt dažāds, un tas atkarīgs no kultūrauga, šķirnes, augsnes iekoptības, mēslojuma, sējas laika, dziļuma u. c. Ne visi sāndzinumi var veidot ziedkopus un nogatavināt graudus. Dzinumus, kuros veidojas kaut viens saimnieciski lietderīgs grauds, sauc par produktīvajiem dzinumiem, bet šādu dzinumu skaitu vidēji vienam augam — par produktīvās cerošanas koeficientu. Cerošanas mezglam ir ārkārtīgi svarīga nozīme auga dzīvē — tā bojāeja ir arī visa auga atmiršana. Cerošanas beigās augā veidojas vārpiņas un ziedkopus. Turpmāk vairs ne ar kādiem agrotehniskiem pasākumiem nav iespējams palielināt vārpiņu skaitu vārpā. Tāpēc šajā laikā ļoti svarīgs ir augu nodrošinājums ar mitrumu un barības vielām.

**Stiebrošanas fāze.** Stiebra augšana sākas ar apakšējā stiebra posma stiepšanos garumā. Stiebrī aug no posma apakšējās daļas, bet starp atsevišķu posmu augšanu saglabājas pēctecība un katrs nākamais posms ir garāks. Par stiebrošanas sākumu atzīmē stiebra apakšējā mezgla pacelšanos virs augsnes (apm. 5 cm) un auga strauju stiepšanos garumā. Vienlaicīgi ar auga augšanu notiek arī ģeneratīvā attīstība — veidojas ziedkopa.

Augu attīstības fāzes (00-14) un to raksturojošie zīmējumi. 00-07 fāzes attiecas uz sēkļa veidošanos, 08-14 uz apaugļošanās procesu. Zīmējumi parāda sēkļa veidošanos, koleoptiļu un koleoptiļu virs zemes izaugšanu, kā arī lapu veidošanos.

**SKALAS**

DECIMĀLĀ (CADOKSA)	00	01	03	05	07	10	11	12	13	14
FENOLOĢISKĀS FĀZES	Dīgšana						Apakšējo lapu veidošanās			
MAKROFENOLOĢISKĀS PAZĪMES	Sausi graudi	Uzbriešanas sākums	Uzbriešanas beigas	Pirmā dīglsakne	Koleoptiļe	Koleoptiļe virs zemes	Viena lapa	Divas lapas	Trīs lapas	Četras lapas

24. att. Labību augšanas

**Plaukšanas fāzei** raksturīga ziedkopas parādīšanās virs augšējās lapas maksts. Vārpaugiem to sauc par vārpaņu, bet skarvaugiem — par skarvaņu.

**Ziedēšanas fāze** tiek atzīmēta galvenokārt svešapputes augiem — rudziem, kukurūzai. Rudziem tā raksturojas ar putekšņņu izkāršanu no ziediem un pēc tam ar putekšņu izbiršanu. Pašapputes labībā putekšņnīcas atveras pa lielākai daļai vēl slēgtos ziedos, un putekšņņi nokļūst uz tā paša zieda virsmas vēl pirms ziedu atvēršanās. Taču karstā un sausā laikā atsevišķos gadījumos iespējama arī pašapputes labību svešappute. Pirmās grupas labību ziedēšanas un apaugļošanās periodā vēlams mēreni silts laiks ar gaisa temperatūru 15... 20 °C.

**Nogatavošanās fāzei** izšķir vairākus periodus: 1) sēkļu veidošanos, 2) piengatavību, 3) vaskgatavību un 4) cietgatavību.

Sēkļu veidošanās sākas, kad apaugļošanās procesa re-



21	25	29	30	31	32	37	39	47	51	55	59	61	65	69	71	75	85	87	91	92	99																						
Cerošana			Stiebrošana						Vārpošana			Ziedēšana			Graudu veidošanās un nogatavošanās																												
Pirmie sādzinumi		2 — 6 sādzinumi		Dzinumu pagarināšanās		Pagarināšanās bez mezgliem		Viens mezgls		Divi mezgli		Karoglapa		Karoglapai austiņas		Lapas maksts patresnīnās		Pirmās vārpiņas		1/2 vārpas		Visa vārpa		Ziedēšanas sākums		Ziedēšanas vidus		Ziedēšanas beigas		Graudi maksimālā garumā		Piengatavības vidus		Vaskgatavības vidus		Vaskgatavības beigas		Cietgatavība		Pēcbriede		Piļngatavība	

un attīstības skalas.

zultātā veidojas jaunās sēklas diglis un endosperma, kā arī sēkl-apvalks un augļapvalks. Barības vielām pieplūstot no auga zaļajām daļām, strauji palielinās grauda masa, un notiek kvalitatīvas pārmaiņas tajā. Sākumā grauda centrālajā daļā ir ūdeņains šķidrums, tad pakāpeniski no cukuriem veidojas cietes graudiņi un rezultātā grauda šķidrums kļūst balts kā piens. Iestājas piengatavības periods.

Piengatavības periodā no vienkāršiem savienojumiem pakāpeniski veidojas rezerves barības vielas — ciete, tauki, olbaltumvielas. Ūdens saturs graudos turpina samazināties. Piengatavības beigās, saspiežot graudu, šķidrā endospermā jūtamas cietes daļiņas.

Vaskgatavības periodu var iedalīt divos etapos, kad graudi sasniedz 1) *miklas gatavību* un 2) *dzeltengatavību*.

*Miklas gatavībā* grauds ir miksts, dzeltenajā krāsā, tas liecas, to var saberzt un viegli saspiegt ar nagu.

Dzeltengatavībā grauds iegūst šķirnei raksturīgu krāsu un formu. Stiebrs un lapas ir nodzeltējušas, taču augšējie mezgli vēl zaļi. Ūdens saturs pakāpeniski samazinās no 35% līdz 20%.

Cietgatavības periodu var iedalīt divos posmos: 1) miera periods un 2) dīgļspējīgas sēklas.

Cietgatavības laikā grauds ir ciets, lūstošs, ar nagu spiežot, tas nedeformējas. Mitrums samazinās zem 20%. Stiebru mezgli un vārpu plēksnes ir dzeltenā krāsā.

Miera periodā graudiem ir normāla dzīvotspēja, bet pazemināta dīgļspēja. Šajā laikā sēklās notiek sarežģīti biokīmiskie procesi. Ziemājiem miera periods parasti ir isāks nekā vasarājiem. Šķirnēm ar īsu, maz izteiktu miera periodu siltā un mitrā rudenī, aizkavējoties novākšanai, graudi var sadīgt vārpās. Pēcbrīdes procesi sēklās noris straujāk siltā, sausā laikā. Pēcbrīdes procesus var paātrināt, līdz ar to saīsināt miera periodu, sēklas pēc to novākšanas aktīvi vēdinot ar uzsildītu gaisu vai kaltējot.

Miera periodam beidzoties, sēklas iegūst normālu dīgļspēju un ir gatavas nākamās paaudzes atražošanai.

Augu augšanas un attīstības cikla sadalījums pēc fenoloģiskajām fāzēm dod vispārēju priekšstatu par labību augšanas un attīstības pēctecību, taču ir nepietiekams, lai precīzi noteiktu agrokimikāliju lietošanas laikus un citus agrotehniskos pasākumus intensīvā graudkopībā. Pašlaik Rietumeiropā, arī Latvijā, visa augu dzīves laika sadalīšanai atsevišķos etapos tiek lietots decimālais (*Cadocks*) kods. Pēc decimālās skalas auga dzīve no sausas dīgļspējīgas sēklas līdz jaunai sēklai tiek sadalīta etapos no 00 līdz 99. Katrs skaitļu desmits atbilst noteiktam lielākam augšanas un attīstības periodam, kas sīkāk vēl iedalās 10 etapos (2.4. att.).

### 2.2.1.5. LABĪBU RAŽAS STRUKTŪRA

Labību ražas veidošanās ietver divus paralēlus savstarpēji cieši saistītus procesus:

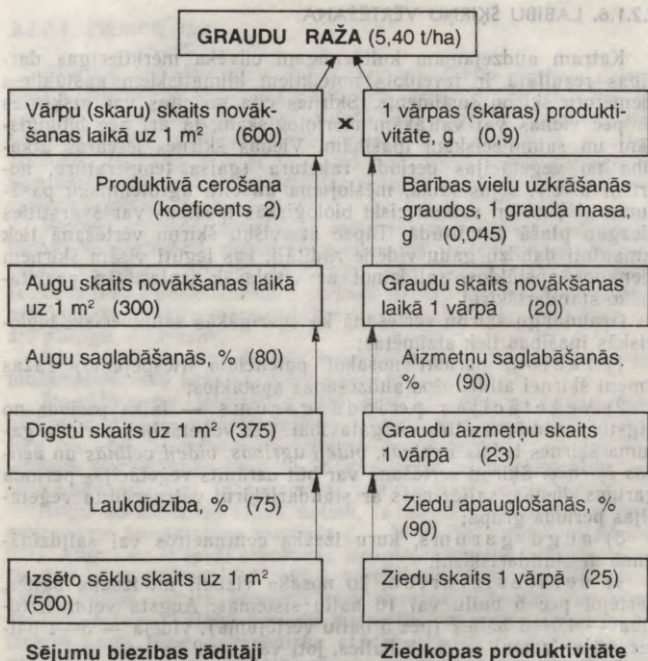
1) veģetatīvās masas — sējuma biežības rādītāju — veidošanos un

2) ģeneratīvo orgānu — ziedkopas noformēšanās un vārpas produktivitātes rādītāju — veidošanos.

Sējuma biežības un vārpas (skaras) produktivitātes rādītājus pieņemts saukt par ražas struktūrelementiem.

Ražas struktūrelementi veidojas noteiktā pēctecībā. To savstarpējā sakarība un iespējamie orientējošie lielumi parādīti 2.5. attēlā.

Lai iegūtu augstākas graudu ražas, visiem agrotehniskiem pasākumiem jābūt virzītiem uz to, lai sējumā ražas struktūrelementi veidotos optimālās savstarpējās sakarībās. Ražas struktūrelementu veidošanās pēctecību, saprātīgi veicot agrotehniskos pa-



2.5. att. Labības (miežu) ražas veidošanās un tās struktūrelementi.

sākumus, var izmantot, lai kompensētu iepriekšējā struktūrelementa nepietiekamo līmeni. Piemēram, ja ir samazināts augu skaits, var stimulēt cerošanu un iegūt vajadzīgo vārpu skaitu uz platības vienību. Mazāku graudu skaitu vārpā daļēji var kompensēt ar graudu rupjumu utt.

Iespējamo graudu ražu var aprēķināt pēc ražas struktūrelementiem:

$$R = \frac{V \cdot Gr \cdot M}{100\,000}$$

kur  $R$  — graudu raža, t/ha;

$V$  — vārpu (skarų) skaits uz 1 m<sup>2</sup>;

$Gr$  — graudu skaits 1 vārpā (skarā);

$M$  — 1000 graudu masa, g.

### 2.2.1.6. LABĪBU ŠKIRŅU VĒRTĒŠANA

Katram audzējamam kultūraugam cilvēka mērķtiecīgas darbības rezultātā ir izveidots noteiktiem klimatiskiem apstākļiem piemērotu šķirņu sortiments. Šķirnes cita no citas var atšķirties kā pēc vienas vai vairākām morfoloģiskām, tā arī pēc bioloģiskām un saimnieciskām īpašībām. Vienas šķirnes ietvaros atkarībā no veģetācijas perioda rakstura (gaisa temperatūra, nokrišņi u. c.), sējas laika, mēslojuma un citu agrotehnisku pasākumu atšķirībām saimnieciski bioloģiskās īpašības var svārstīties diezgan plašā amplitūdā. Tāpēc atsevišķu šķirņu vērtēšanā tiek izmantoti daudzu gadu vidējie rādītāji, kas iegūti visām šķirnēm vienādos apstākļos, salīdzinot ar visplašāk izplatītāko pazīstamāko standartšķirni.

Graudaugu šķirņu vērtēšanā kā svarīgākās saimnieciski bioloģiskās īpašības tiek atzīmētas:

1) ražība, parasti nosakot potenciālo (iespējamo) ražas līmeni šķirnei atbilstošos audzēšanas apstākļos;

2) veģetācijas perioda garums — laika periods no dīgstu parādīšanās līdz cietgatavībai. Pēc veģetācijas perioda garuma šķirnes iedala *agrinās, vidēji agrinās, vidēji vēlinās* un *vēlinās šķirnēs*. Šķirņu vērtēšanā var būt uzrādīts veģetācijas perioda garums dienās, salīdzināts ar standartšķirni vai norādīta veģetācijas perioda grupa;

3) augu garums, kuru izsaka centimetros vai salīdzinājumā ar standartšķirni;

4) veldresizturība, ko nosaka vizuāli un izsaka balles, vērtējot pēc 5 ballu vai 10 ballu sistēmas. Augsta veldresizturība — 4,0—5 balles (pēc 5 ballu vērtējuma), vidēja — 3—4 balles, vāja (zema) — 2—3 balles, ļoti vāja < 2 balles;

5) graudu rupjums — 1000 graudu masa;

6) izturība pret slimībām, ko nosaka vizuāli pēc noteiktas metodikas un izsaka kā salīdzinošu rādītāju.

Bez minētajām pazīmēm tiek atzīmētas arī citas šķirnei raksturīgākās īpašības, kā arī kvalitatīvās īpašības atbilstoši to izmantošanas virzienam.

### 2.2.2. ZIEMĀJI

Ziemāju un vasarāju sējplatību attiecību noteikšanā svarīgākie rādītāji ir ziemāju ziemotspēja, iznīkšanas risks, augšņu atbilstība un spēja ziemājus nodrošināt ar labiem priekšaugiem. Ziemājiem ir garāks veģetācijas periods, tie labāk un pilnīgāk izmanto pavasara augsnes produktīvo mitrumu, tādēļ ar attiecīgu mēslošanu un kopšanu spēj nodrošināt arī augstākas ražas par vasarājiem. Ziemāju platības var palielināt gan tikai saimniecībās, kur ielabota augsne, tādejādi samazinot ziemāju iznīkšanas risku.

### 2.2.2.1. ZIEMCIETĪBA

Ziemāju attīstība noris divos periodos. Pirmo periodu ziemāji iziet rudenī — no sējas līdz veģetācijas beigām, bet otro — pavasarī — no veģetācijas atjaunošanās līdz ziemāju nogatavošanās beigām. Starp šiem periodiem ziemāju augi atrodas t. s. miera stāvoklī. Ziemājus izsējot pavasarī, tie neiziet miera periodu pazeminātā temperatūrā, veģetācijas periodā aug, bet neveido ģeneratīvos orgānus.

Rudens periodā ziemājiem intensīvi aug sakņu sistēma un lapas. Samazinoties dienas garumam un pazeminoties temperatūrai, augšanas procesi palēninās, līdz tiek pilnīgi pārtraukti. Iestājas miera periods. Miera periodā ziemāji tiek pakļauti dažādu nelabvēlīgu faktoru ietekmei, kas var izraisīt augu bojāšanu vai arī pilnīgu atmiršanu.

Augu izturību pret dažādu nelabvēlīgu faktoru kompleksu ziemošanas periodā sauc par augu ziemcietību.

Ziemāju augu ziemcietība lielā mērā atkarīga no šķirnes īpatnībām, audzēšanas apstākļiem un augu norūdišanās rudenī. Fosfora un kālija mēslojums veicina augu izturību un labvēlīgi ietekmē norūdišanās procesu. Bagātīgs slāpekļa mēslojums veicina augu augšanu, taču negatīvi ietekmē augu norūdišanos.

Augu norūdišanās labāk notiek, ja dienā ir intensīvs apgaismojums un temperatūra sasniedz 8...10 °C, bet naktīs nokrīt līdz 0 °C. Augos un it īpaši cerošanās mezglos intensīvi uzkrājas plastiskās vielas, galvenokārt cukuri. Pirms ziemošanas perioda iestāšanās augos cukura koncentrācija sasniedz 20—25% no augu sausnes masas. Vēlākā periodā jau neliela negatīvā temperatūra izraisa augu šūnu pakāpenisku atūdeņošanu. Vispirms samazinās ūdens daudzums citoplazmā un starpšūnu telpā, tā rezultātā palielinās šūnsulas koncentrācija, it īpaši cerošanas mezglā un lapu makstīs. Šūnsulas koncentrācijas pieaugums ievērojami palielina augu ziemcietību un salizturību.

Augu spēju pretoties pazeminātās temperatūras iedarbībai sauc par salizturību. No ziemāju labībām lielāka salizturība ir rudziem, tad seko ziemas kvieši, un mazāka tā ir ziemas miežiem.

### 2.2.2.2. AUGU IZNIKŠANAS CĒLOŅI UN RAKSTURS

Latvijas apstākļos ziemāju iznikšanas cēloņi ziemošanas laikā retāk ir saistīti ar tiešu izsalšanu, t. i., ar salizturību, bet gan vairāk — ar augu ziemcietību. Ziemāju izturība pret nelabvēlīgiem ziemošanas apstākļiem atkarīga no ziemāju sugas un šķirnes īpatnībām, meteoroloģiskajiem apstākļiem, slimību izplatības un lietotās agrotehnikas. Ziemāju galvenie iznikšanas cēloņi var būt izslīkšana, izsušana, izcilāšana, ledus garoza vai arī šo parādību kompleksa iedarbība.

**Izslīkšana** novērojama vietās, kur augi uz laiku nokļūst zem ūdens. Ziemāji izslīkst ieplakās un zemos, nenosusinātos laukos vai pārplūstošās upju palienēs. Galvenie izslīkšanas ierobežojošie pasākumi var būt lauku nosusināšana, ūdens papildu novadīšana uzkrājumu vietās, lauku virsmas planēšana, kvalitatīva augsnes apstrāde, pareizs sējumu izvietojums, sabalansēts mēslojums, kā arī citi pasākumi, kas veicina augu norūdišanos.

**Izsušana un sniega pelējums** masveidā novērojami ziemās, kad uzkrīt bieza sniega kārtā uz nenasalušas augsnes. Zem sniega segas augi turpina elpot. Barības vielu uzņemšana nenotiek. Vairāk cieš no izsušanas agri sēti, pārauguši sējumi ar lielu veģetatīvo dzinumu un lapu masu rudenī. Rudzi cieš vairāk nekā kvieši. Šādos no izsušanas novājinātos sējumos kā tiešais iznīkšanas cēlonis parasti ir augu slimība, ko sauc par sniega pelējumu un ko izraisa sēne *Fusarium nivale*. Izsušanu var novērst vai vismaz ierobežot, ja

1) sēju veic optimālos termiņos, lietojot pareizas izsējas normas;

2) lieto sabalansētu mēslojumu rudenī, palielinot fosfora un kālija, bet ierobežojot slāpekļa mēslojuma devas;

3) sēklas kodina ar preparātiem, kas efektīvi ierobežo fuzariozes izplatību;

4) nepieciešamības gadījumos sējumus apstrādā ar fungicīdiem rudenī;

5) audzē izturīgas šķiras.

**Izcilāšana** visbiežāk bojā sējumus kūdrainās, trūdainās un slapjās smaga smilšmāla augsnēs. Pavasaros ilgāku laiku turpinoties krasām diennakts temperatūras svārstībām (naktīs sasalst, dienās atkūst), augi tiek izvilkti no augsnes, atsedzot to cerošanas mezglus vai saraujot saknes. Lai izvairītos no izcilāšanas, pareizi jāizvēlas ziemāju sējas laiki. Tīrumos, kur pastāv izcilāšanas iespējāmība, sēklas jāiestrādā dziļāk un blīvākā augsnē (agrāks arums, pievelšana). No izcilāšanas mazāk cieš šķirnes, kurām cerošanas mezgli atrodas dziļāk augsnē. Izcilātos sējumus pavasarī nedrīkst ecēt, bet vēlams, kamēr augsne vēl mitra, pievelt ar piešu veltniem, kas cerošanas mezglus labāk iespīez augsnē, un pastiprināti mēslo.

### 2.2.2.3. ZIEMAS RUDZI

**Izplatība, izmantošana.** Rudzi kā kultūraugs ir cēlušies no savvaļas formām un pazīstami apmēram 2000 gadu. Latvijas teritorijā rudzus audzē jau kopš VIII—IX gs. Pasaules mērogā rudzi nepieder pie svarīgākajām labībām un aizņem tikai 15—16 milj. ha ar vidējo graudu ražu 1,7—1,9 t/ha. Taču rudziem ir ļoti liela nozīme mērenā klimata zonā, arī Latvijā. Mūsu klimatiskajā zonā rudzi ir galvenā maizes labība. Ievērojamās platībās

tos audzē Rietumeiropas ziemeļdaļas valstīs, kā arī Austrumeiropā. Citās pasaules daļās rudzi sastopami nelielās platībās.

No rudzu graudiem gatavo miltus, ko izmanto maizes cepšanai un daļēji arī lopbarībai. Bez tam lopbarībai tiek izmantoti malšanas atkritumi un sīkie graudi. Rudzu graudi ir arī izejmateriāls cietes un spirta rūpniecībā. Rudzu salmus var izmantot lopbarībā, pakaišiem, augsnes mēslošanai, rūpnieciskai pārstrādei un sadzīves priekšmetu gatavošanai.

**Bioloģiskās īpašības.** Ziemas rudzi (*Secale cereale*) ir mērena klimata augi un siltuma ziņā samērā mazprasīgi. Digšana sākas jau 1...2°C temperatūrā. Taču normālai sadīgšanai nepieciešama augstāka temperatūra. Tie labi cero, ja diennakts vidējā temperatūra ir ap 12°C. Augstāka temperatūra pastiprina cerošanas intensitāti, taču cerošana ir sasteigta un var izveidoties mazāks dzinumu skaits.

Cerošanas process optimālā laikā iesētiem rudziem noris rudenī, bet tas var turpināties arī pavasarī. Rudenī cerošana izbeidzas, kad diennakts temperatūra pazeminās līdz 4...5°C.

Labi norūdīti un apgādāti ar barības vielām, rudzi spēj izturēt līdz -35°C kailsalu. Cerošanas mezgls iztur -18...-20°C.

Pavasari rudzi ataug strauji un agros pavasaros jau maija vidū vai beigās savārpo. Visstraujāk garumā rudzi aug pirms vārpošanas, un diennaktī pieaugums var sasniegt pat līdz 5 cm.

Rudzi ir svešapputes augi. Apputeksnēšanās notiek ar vēja palīdzību. Rudzi zied tikai labos laika apstākļos. Lietains, mitrs laiks ir nelabvēlīgs ziedēšanai, un tādos apstākļos var veidoties daudz neapaugļotu ziedu. Gala rezultātā atstātās robainas vārpas un samazinās graudu raža.

Graudi cietgatavību sasniedz apmēram divus mēnešus pēc vārpošanas. Graudu veidošanās un nogatavošanās ir lēnāka nekā kviešiem. Graudu pēcbriedes periods ir samērā īss — 10—12 dienas. Lietainā un siltā laikā, aizkavējoties rudzu novākšanai, graudi var sadīgt vārpās.

**Rudzu šķirnes.** Rudziem atkarībā no hromosomu skaita var būt diploidālas un tetraploidālas šķirnes. Tetraploidālajām šķirnēm ir dubults hromosomu skaits un graudi ir ievērojami rupjāki. Latvijā ieteiktas audzēt šādas ziemas rudzu šķirnes: 'Priekuļu', 'Voshod-1', 'Culpan', 'Talovskaja-15', 'Šatilovskaja tetra', 'Puhovčanka'.

'Priekuļu' rudzi ir samērā veca šķirne (no 1949. g.), bet vēl tiek audzēta. Tiem raksturīga augsta potenciālā ražība, garš stiebrs (līdz 160 cm un vairāk), tādēļ, ja raža liela, veldres izturība ir nepietiekama. Vidēji agrīna šķirne, veģetācijas periods 315—325 dienas. Graudi vidēji rupji, 1000 graudu masa 28—34 g.

Ziemcietīga, labi cerojoša, plastiska šķirne, piemērota audzēšanai dažāda tipa vidēji iekultivētās minerālaugsnēs. Ar labām sekmēm to var audzēt zaļbarībai, jo nodrošina augstas zaļmasas ražas ar augstu barotārvērtību.

'Voshod-1' ir vidēji agrīna rudzu šķirne (veģetācijas periods 320—325 dienas) ar vidēju līdz labu ziemcietību. Labi pacieš pavasara temperatūru svārstības, ataug strauji un spēcīgi, nogatavojas vienmērīgi. Diezgan izturīga pret izbiršanu un sadīgšanu vārpās. Cerošanas iespējas un graudu rupjums līdzīgs kā 'Priekuļu' rudziem, bet stiebrī isāki (110—140 cm) un lielāka veldresizturība. Atsaucīga pret mēslojumu.

'Culpan' — īsstiebru intensīva tipa šķirne; stiebru garums 120—140 cm, laba veldresizturība. Stipri cero, veģetācijas periods par 2—3 dienām garāks nekā iepriekšējai šķirnei. Labi pacieš temperatūras svārstības un strauji ataug pavasarī. Izturīga pret sniega pelējumu, atsaucīga pret mēslojumu. Augiem nevienmērīgs augums, savlaicīgi jāveic šķirnes atjaunošana.

'Talovskaja-15' ir Latvijā jauna īsstiebraina rudzu šķirne. Tā ir izturīga pret veldri, izturīgāka nekā 'Culpan' un 'Voshod-1', ar labu ziemcietību. Veģetācijas periods ir apmēram 296—310 dienas, tas ir par 2—5 dienām isāks nekā 'Culpan' šķirnes rudziem. Sējums vienmērīgi izlīdzināts, taču auga garums atkarībā no audzēšanas un meteoroloģiskajiem apstākļiem var svārstīties no 60 līdz 135 cm. Graudi nedaudz rupjāki nekā iepriekšējām šķirnēm, 1000 graudu masa 30—34 g. Augsta potenciālā ražība — līdz 7,5—8,0 t/ha.

#### 2.2.2.4. ZIEMAS KVIEŠI

**Izplatība, izmantošana.** Kvieši pieder pie visvecākajiem kultūragumiem un visplašāk audzētajām un vērtīgākajām labībām. Kviešu audzēšanas pirmssākumi meklējami pirms 6500 gadiem Irakā. Nedaudz vēlāk — pirms 5—6 gadu tūkstošiem tos sāk audzēt Ēģiptē, Mazāzijā, Aizkaukāzā, Vidusāzijā, Ķīnā u. c. Latvijas teritorijā kvieši ieviešas laikā no I līdz IV gadsimtam.

Pasaulē no labībām kviešiem ir vislielākais īpatsvars kā platību, tā arī graudu kopievākuma ziņā. Kvieši aizņem 220—230 milj. ha. Graudu ražas vidēji ir ap 2,3 t/ha. Ražības ziņā kviešus pārspēj tikai kukurūza un rīss. Augstākās kviešu ražas iegūst Rietumeiropas valstīs. Tā Vācijā, Beļģijā, Francijā, Dānijā un citās valstīs vidējās kviešu graudu ražas ir lielākas par 6,0 t/ha, bet Īrijā — pat par 7,0 t/ha.

Ziemas kvieši labāk izmanto pavasara augsnes produktīvo ūdeni un normālos ziemošanas apstākļos nodrošina arī augstākas ražas. Kviešu graudu izmantošanas iespējas var būt ļoti daudzpusīgas — lielākā pasaules iedzīvotāju daļa pārtikā patērē kviešu maizi. No miltiem gatavo makaronus un konditorejas izstrādājumus. No graudiem iegūst mannu, putraimus, cieti u. c. Mašīnas blakusprodukti, it īpaši klijas, kā arī sīkie graudi ir ļoti vērtīga, olbaltumvielām bagāta lopbarība.

Salmus daļēji var izēdināt kā lopbarību, izmantot pakaišiem, iestrādāt augsnē vai arī izlietot rūpnieciskai pārstrādei un apkurei.

Kviešu graudu vērtīgākā sastāvdaļa ir olbaltumvielas. To saturs graudos var svārstīties diezgan plašās robežās un atkarīgs no šķirnes, audzēšanas un meteoroloģiskajiem apstākļiem. Lipekļa saturs un kvalitāte nosaka maizes tilpumainību, noturību, porainību. Kviešus ar paaugstinātām kvalitatīvajām īpašībām sauc par briedīgiem. Briedīgo kviešu graudos olbaltumvielu saturs nedrīkst būt mazāks par 14%, pirmās šķiras miltiem lipekļa saturs — ne mazāks par 28%, stiklainība sarkanajiem graudiem — ne mazāka par 70%, bet baltajiem — par 60%.

**Bioloģiskās īpašības.** Kviešu (*Triticum*) ģinti ir 24 sugas, taču saimnieciski nozīmīgākās ir divas: mīkstie kvieši (*Tr. aestivum*) un cietie kvieši (*Tr. durum*). Plašāk izplatīti ir mīkstie kvieši, to sējumi aizņem ap 90% no kopējās kviešu sējplatības. Mīkstajiem kviešiem ir ziemāju un vasarāju formas. No cietajiem kviešiem iegūst augstas kvalitātes mannu un makaronus, tie ir ļoti stiklaini un noder kā mīksto kviešu kvalitatīvo īpašību uzlabotāji. Latvijā audzē tikai mīkstos kviešus. Cietajiem kviešiem ir tikai vasarāju formas, un tos audzē kontinentālāka klimata apstākļos, arī dienvidvalstīs.

Ziemas kvieši ir mērena klimata plastisks kultūraugs, kas piemērots audzēšanai dažādos apstākļos. Tomēr ziemas kviešu prasības audzēšanas videi ir augstākas nekā rudziem. Vienmērīgai un straujai sēklu sadīgšanai nepieciešama 12...15 °C temperatūra, lai gan dīgšana sākas jau 2 °C temperatūrā. Cerošana sākas 8 °C temperatūrā, taču intensīvai cerošanai normālos apstākļos optimālākā temperatūra ir līdz 15 °C. Ziemas kvieši cero kā rudenī, tā arī pavasarī.

Salizturība ziemas kviešiem ir vājāka nekā rudziem. Tos vairāk bojā sals un temperatūras svārstības. Cerošanas mezgls atkarībā no norūdīšanās pakāpes spēj izturēt temperatūras pazeminājumu līdz -16...-18 °C. Ziemcietīgākas šķirnes ('Mironovskaja-808') spēj izturēt salu līdz -25...-30 °C.

Ziemas kvieši ir samērā sausumizturīgs kultūraugs. Labas ražas var iegūt, ja augsne ir pietiekams, bet ne pārmērīgs ūdens daudzums dīgšanas—cerošanas laikā rudenī un cerošanas—stiebrošanas sākumā pavasarī. Vēlāk vēlams neliels ūdens deficīts augsnei. Palielināts mitrums vēlākās augšanas un attīstības fāzēs veicina veģetatīvās masas īpatsvara pieaugumu kopražā, sējumu veldrēšanos un slimību pastiprinātu izplatību.

Ziemas kvieši pavasarī ataug lēnāk nekā rudzi, līdz ar to arī stiebrošana un vārpošana atkarībā no šķirnes notiek 1—3 nedēļas vēlāk.

Kvieši ir pašapputes augi, tomēr var notikt arī daļēja svešappute. Ja ziedēšanas laikā augiem trūkst mitruma vai barības vielu, samazinās graudu skaits vārpās. Graudu veidošanās un nogatavošanās periods ir īsāks nekā rudziem. Labvēlīgos laika apstākļos, kad gaisa mitrums ap 50% un temperatūra 16...21 °C, graudi ienākas 30—35 dienās. Sausā un karstā laikā šis periods

saisinās, bet vēsā un lietainā — var aizkavēties par 40 un vairāk dienām.

**Šķirnes.** Latvijā pašlaik ieteiktas audzēt 5 ziemas kviešu šķirnes — 'Mironovskaja-808', 'Donskaja polukarļikovaja', 'Kosak', 'Krista' un 'Sirvinta-1'. Taču plašāk tiek audzētas pirmās trīs.

'Mironovskaja-808' pagaidām ir visplašāk un arī ilgāk audzētā ziemas kviešu šķirne. Vidēji agrīna, veģetācijas periods 310—325 dienas. Augi labi cero, tiem laba ziemcietība un vidēja veldresizturība, kas tomēr nepietiekama, ja raža lielāka ( $\geq 4,0$  t/ha). Graudi rupji, 1000 graudu masa 43—55 g. Piemērota audzēšanai arī vidēji iekoptās augsnēs. Diezgan ienēmīga pret sakņu puvi, tāpēc svarīgi ievērot augmaiņu. Augstu ražu ieguvei ieteicams lietot pretveldres preparātus.

'Donskaja polukarļikovaja' ir īsstiebraina puspunduru tipa akotaina ziemas kviešu šķirne ar vidēji blīvām vārpām un rupjiem graudiem, 1000 graudu masa 40—45 g. Augi samērā īsi (75—95 cm), vidēji par 20—30 cm īsāki nekā 'Mironovskaja-808'. Šķirne agrīna, veģetācijas periods 300—310 dienas, nogatavojas par 10—15 dienām agrāk nekā 'Mironovskaja-808', ar vidēju ziemcietību. Salmi samērā rupji, izturīgi pret veldri. Šķirne piemērota audzēšanai labi iekultivētās, no nezālēm tīrās augsnēs. Svarīga loma ir priekšaugam, nav ieteicams audzēt pēc nezāļainiem daudzgadīgiem zālaugiem, jo nezāles pāraug un nomāc labību. Tāpēc ļoti svarīga ir pareiza augsnes apstrāde un nepieciešams lietot arī herbicīdus. Cero mazāk par citām šķirnēm, tāpēc jālieto lielākas izsējas normas — līdz 600 dīgļspējīgām sēklām uz 1 m<sup>2</sup>.

'Kosak' ir samērā jauna, vidēji vēlina zviedru ziemas kviešu šķirne. Veģetācijas periods 320—340 dienas, pilngatavību sasniedz 7—14 dienas vēlāk nekā 'Mironovskaja-808'. Labi cero, ļoti izturīga pret veldri un graudu izbīršanu. Graudi vidēji rupji, 1000 graudu masa 35—47 g, vienā vārpiņā 4 vai 5 graudi. Šķirnei augsta potenciālā ražība, var iegūt 8 t un vairāk graudu no 1 ha. Ieteicams audzēt labi iekultivētās augsnēs ar bagātīgu mēslojumu.

#### 2.2.2.5 ZIEMAS MIEŽI

Ziemas mieži (*Hordeum sativum*) Latvijā pašlaik ir maz izplatīti galvenokārt nepietiekamās ziemcietības dēļ. Taču, izveidojot un ieviešot šķirnes ar augstāku un stabilāku ziemcietību, arī Latvijas apstākļos iespējama ziemas miežu audzēšana. Pašlaik ziemas miežus lielās platībās audzē daudzās Rietumeiropas valstīs — Vācijā, Francijā, Beļģijā, Ungārijā u. c. Ziemas mieži ir ražīgi un agri nogatavojas. Pēc ziemas miežiem arī Latvijā iespējams vēl audzēt starpkultūras lopbarībai vai zaļmēslojumam, jo no to novākšanas laika jūlija vidū līdz veģetācijas perioda beigām ir gandrīz trīs mēneši.

Ziemas miežu graudus izmanto galvenokārt lopbarībā un putrainu ražošanai. Tā kā graudos ir salīdzinoši mazāk olbaltumvielu, tos var izmantot arī alus rūpniecībā.

Latvijā audzēt ieteicamo ziemas miežu šķirņu nav. Taču ievestās un izplatītākās šķirnes 'Bemir-I' un 'Bemir-II' ir visai daudzsološas. Labos agrotehniskos apstākļos graudu ražas sasniedz 6,0—7,0 t/ha un nogatavojas laikā no 10. līdz 15. jūlijam. Nodrošinot optimālu sējas laiku, t. i., ziemāju sējas sākumu, tie labi pārziemo un ir ar stabilu veldresizturību. Sēklas jāsēj labi sastrādātā augsnē un nedrīkst pārspīlēt izsējas normu, izsējot ne vairāk kā 400—450 dīgspējīgas sēklas uz 1 m<sup>2</sup>. Ziemas mieži ir ļoti atsaucīgi pret savlaicīgi iestrādātu slāpekļa mēslojumu pavasarī.

## 2.2.2.6. TRITIKĀLE

Tritikāle ir vienīgais mākslīgi veidotais labību augs, kas iegūts, krustojot kviešus ar rudziem. Pēc botāniskā iedalījuma tritikāle tiek pieskaitīta pie kviešu (*Triticum*) ģints.

Tritikāli vairāk audzē Polijā, Baltkrievijā, Krievijā un citās valstīs. Latvijā to audzē tikai atsevišķās saimniecībās un nelielās platībās. Izmanto galvenokārt lopbarībā, lai gan pašlaik ir jau šķirnes, kuru graudi noderīgi maizes cepšanai.

Pēc saimnieciski bioloģiskajām īpašībām un audzēšanas apstākļu prasībām tritikāle atrodas apmēram vidū starp kviešiem un rudziem. Velēnu karbonātu smilšmāla augsnē kvieši ir ražīgāki, bet vieglās iekoptās rudzu augsnēs tritikāle ražībā var pārspēt rudzus.

Latvijā tritikālei audzēt ieteicamo šķirņu sarakstā apstiprināta šķirne 'Dar Belorussiji' un kā perspektīva — 'Malno' (Polija).

## 2.2.2.7. ZIEMĀJU AGROTEHNIKA

**Augsni** ziemājiem izvēlas, ievērojot kultūraugu un to šķirņu prasības. Tai jābūt ar noregulētu mitrumu un atbilstošu reakciju. Ziemas kviešus ieteicams audzēt velēnu karbonātu vai velēnu vāji podzolētās, trūdvielām bagātās (1,7—3,0%) smilšmāla vai arī mālsmilts augsnēs ar stabilu ražu iegūšanai pietiekami biezu aramkārtu ( $\geq 25$  cm) un neitrālu vai vāji skābu ( $\text{pH} \geq 6,5-7,0$ ) reakciju. Rudziem piemērotas iekultivētas velēnu vāji podzolētas mālsmilts vai arī iemēsrotas smilts augsnes ar vāji skābu reakciju ( $\text{pH} \geq 5,5-6,5$ ).

Ja augsnes kapitālās ielabošanas laukos no jauna iekārtota vai labota drenāža, ziemājus tur var izvietot tikai tad, ja aizbērtu tranšeju vietas ir labi noblīvējušās un mikroreljefs izlīdzināts.

**Priekšaugi.** Ziemāju sējumus izvieta pēc augstražīgu, no nezālēm tiru daudzgadīgo zālaugu (āboliņa, lucernas, tauriņziežu un stiebrzāļu mistru, stiebrzāļu) velēnas apvēršanas, melnajā pa-

puvē vai arī pēc citiem labākajiem priekšaugiem. Labi priekšaugi ir arī savlaicīgi novāktas vīķauzas, zīrņi un labību mistri zaļma-sai, agrīnie, vidēji agrīnie kartupeļi.

Izņēmuma gadījumos, kad ziemāju sējumus nav iespējams iz-vietot pēc labākajiem priekšaugiem, veic visu ražas samazināšanās riska kompensācijas pasākumu sistēmu — tūlītēju lauka apar-šanu un sastrādi pēc priekšauga novākšanas, dod pastiprinātu mēslojumu, ieskaitot slāpekļa mēslojumu rudenī (N 30—45 kg/ha), sēju veic optimālā sējas termiņu sākumā, precīzi ievēro augu aiz-sardzības sistēmu.

**Augsnes apstrādes** paņēmienus izraugās mērķtiecīgi, lai pa-nāktu sējumu sadīgšanu, labu augu cerošanu rudenī un nevaino-jamu ziemošanu. Tāpēc jānodrošina sīkdrupataina struktūra bez cilām ( $\geq 8$  cm frakcija — 0%), pietiekama mitruma saglabāšana ( $\geq 60\%$  no piesātinājuma), lielo augsnes dobumu (gaisa kabatu) likvidēšana un ziemāju prasībām atbilstošas, blīvākas (1,2—1,3 g/m<sup>3</sup>) sēkļu gultnes veidošana. Nav pieļaujami dziļi sējas agre-gātu riteņu nospiedumi.

Blīvo daudzgadīgo zālaugu velēnu sasmalcina ar šķīvju vai nažu ecēšām tūlīt pēc zāles ražas novākšanas un uzar pēc daudz-gadīgo nezāļu ataugšanas, bet ne vēlāk kā 2—3 nedēļas pirms sējas. Ja aršanas laikā tiek iestrādāti organiskie mēsli, tad, lai palielinātu to efektivitāti, aršanas dziļumu ierobežo līdz 20—22 cm. Ziemājus sējot pēc mazāk blīvas velēnas, tīrumus apar bez šķīvošanas. Rušināmaugu laukus ziemāju sējai vieglākās augsnes sagatavo bez apvēršanas, tos šķīvojot vai intensīvi uzirdinot. Augsnes kultivēšanā maksimāli jāizmanto sašaurinātu un sabie-zinātu S veida zaru kultivatori, kas veido kvalitatīvāku gultni sēklām, strādā ar mazāku vilkmes pretestību un vienlaicīgi nolī-dzina augsni bez tradicionālajām ecēšām.

Kultivēšanas dziļuma optimums vairāk ir atkarīgs no lauka virsmas līdzenuma un nezāļainības, mazāk no augsnes blīvuma. Nelīdzenākus un nezāļainākus tīrumus sastrādā intensīvāk — 8—12 cm dziļi, parasti 2 un dažreiz 3 kārtās. Rūpīgi uzartos un no nezālēm tīrākos laukos nedaudz augstākas vai līdzīgas ražas no-drošina sekla 6—8 cm kultivēšana, bet, ja augsne sevišķi laba, pietiek ar minimālu augsnes irdināšanu tikai sēkļu iestrādes — 3—5 cm dziļumā.

**Pamatmēslošana.** Mēslojuma devām jābūt tādām, kas nodro-šinātu izneses ar ražu, kā arī atjaunošu un kāpinātu augsnes auglību.

Devu noteikšanai izmanto eksaktās metodes — sistēmu «aug-sne—raža», kā arī citus aprēķinu veidus, kas pamatojas uz aug-snes analīzi, plānotās ražas, šķirņu prasībām, priekšaugu un to mēslošanas īpatnībām un agronomiskā dienesta pieredzes.

Laukus mēslo ar kūtsmēsliem (50—60 t/ha), izņemot pla-tības, kurās augsne ir labi iekultivēta un augstražīgi daudzga-dīgie zālaugi izveidojuši blīvu velēnu, vai arī tad, ja organiskos

mēslus bagātīgi saņēmuši priekšaugi (agrīnie vai vidēji agrīnie kartupeļi u. c.).

Fosfora un kālija minerālmēslus ziemājiem izkliedē pamatmēslojumā, augsni apstrādājot vai atsevišķos gadījumos ziemājiem vajadzīgo mēslojumu dodot priekšaugiem — zālaugiem rezervē.

Atkarībā no augsnes iekultivēšanas, barības vielu satura, priekšauga, plānojamās graudu ražas (robežās no 3,0 līdz 4,5 t/ha) ziemas rudziem fosfora ( $P_2O_5$ ) mēslojuma devas var svārstīties robežās no 50 līdz 90 kg/ha, ziemas kviešiem ar graudu ražu 4,0—6,0 t/ha — 70—110 kg/ha. Kālija ( $K_2O$ ) mēslojuma devas attiecīgi rudziem var būt 60—110 kg/ha, kviešiem — 70—140 kg/ha. Tāpat parastais superfosfāts būtu nepieciešams 2,5—4,5 c/ha ziemas rudziem un 3,5—5,5 c/ha ziemas kviešiem. Kālija hlorīds attiecīgi 1,0—2,0 un 1,2—2,3 c/ha.

Ja nav iespējams cietos mēslošanas līdzekļus kvalitatīvi sajaukt, tos izsēj atsevišķi. Izējot minerālmēslus ar centrībēdzes izkliedētājiem, lai nodrošinātu to iestrādes vienmērību, lieto sašaurinātu sleju paņēmienu, veidojot 25—30% pārseguma.

Ja augiem nepietiek vajadzīgo nitrātu, slāpekļa mēslojumu nelielās devās dod arī rudenī — ne vairāk kā 30—35 kg/ha N. Šādos gadījumos fosfora un slāpekļa piegādei racionāli var izmantot šķidro amonija polifosfātu (SAP), kurā N:P:K saturs ir 10:34:0. Vajadzīgo slāpekļa devu var iestrādāt, lietojot arī 1—1,5 c/ha amonija salpetra. Iekoptās augsnes un it sevišķi, ja bagātīgi iestrādāti kūtsmēsli, slāpekļa minerālmēsli lietošana rudenī nav nepieciešama, un tā var tikai samazināt augu ziemcietību. Lielākā slāpekļa mēslojuma deva ziemājiem jādod pēc ziemošanas — pavasara—vasaras periodā.

**Sēja un sējumu biežības veidošana.** Optimālie sējas laiki, kas nodrošina augu labu ziemošanu, ziemas rudziem un ziemas kviešiem mūsu republikas apstākļos ir līdzīgi. Labākās ražas dod sējumi, kuros augi rudenī izveido 2—4 dzinumus. Šādai augu atīstībai rudens periodā nepieciešamas 40—60 dienas ar kopējo diennakts temperatūru summu 450—550 °C. Latvijas apstākļos par optimālākiem sējas laikiem tiek atzīts periods no 25. augusta līdz 10. septembrim republikas ziemeļu un austrumu rajonos, bet dienvidu un dienvidrietumu rajonos — 1.—15. septembris.

Ziemas kviešu sēklas iestrādā dziļāk — 4—5 cm, bet rudzu seklāk — 2—3 cm. Vienmērīgāk sēklas izsēj tuvriņu sējmašīnas (rindu attālums 6—8 cm), tomēr smagāka mehāniskā sastāva augsnes un laukos, kur augsne ir bagāta ar augu atliekām, to darba orgāni aizblīvējas, tādēļ lietojamas parastās sējmašīnas (rindu attālumi — 15 cm). Teicami strādā 'Juko' sējmašīnas ar rindu attālumu 12,5 cm. Perspektīva ir kombinēto sējmašīnu lietošana, kas vienlaicīgi ar sēklām starp rindām lokāli iestrādā minerālmēslojumu, ietaupot 20—30% minerālmēsli.

Izsējas normas atkarīgas no kultūraugu šķirnes, sēklu kvalitātes, augsnes stāvokļa un sējmašīnas konstrukcijas, kas no-

saka izsējas un sēklu iestrādes vienmērību. Ievērojot nepieciešamos priekšnoteikumus, iespējams prognozēt laukdīdzību un objektīvi koriģēt izsējas normu. Optimāla laukdīdzība mūsu republikas ziemāju laukos parasti ir 75—85%, taču tā mēdz būt arī ievērojami zemāka.

Ziemas kviešu intensīvas tehnoloģijas laukos Latvijas apstākļos šķirnei 'Mironovskaja-808', 'Kosak' vidējā izsējas norma ir 400—550, 'Donskaja polukarļikovaja' — līdz 600 dīgtspējīgu graudu uz 1 m<sup>2</sup> (200—280 kg/ha), bet ziemas rudziem — 500—550 graudu uz 1 m<sup>2</sup> (190—210 kg/ha).

Lai būtiski uzlabotu sējumu kopšanas (papildmēslošanas, retardantu un pesticīdu izsmidzināšanas) darbu kvalitāti, kā arī samazinātu augu mehāniskos bojājumus un augsnes blīvēšanu apsētajos tīrumos, ieteicama tāda sējumu kopšanas sistēma, kur agregāti pēc augu sadīgšanas pārvietojas pa pastāvīgām neapsētām tehnoloģiskajām sliedēm.

Veidojot laukos neapsētas sliedes, precīzi jāsaskaņo agregātu darba platumi, lai papildmēslošanas un smidzināšanas mašīnu darba platumi sakristu ar zināmu skaitu sējas agregātu apsētajām joslām. Sliežu savstarpējiem attālumiem jābūt saskaņotiem ar mēslošanas un smidzināšanas mašīnu riteņu attālumiem, bet sliežu platumiem jāatbilst šo mašīnu riteņu apriepojuma platumam.

Tehnoloģiskās sliedes sējumos atvieglo kopšanu, likvidē izlaidumus un dubultsmidzinājumus, kā arī būtiski uzlabo slāpekļa papildmēslojuma sadalījuma vienmērību. Labākas orientēšanās dēļ iespējams palielināt smidzināmo mašīnu darba ātrumu.

**Sējumu kopšana.** Ziemāju sējumu pieveļšana nepieciešama sausos rudenos, un to var veikt vienlaicīgi ar sēju vai neilgi pēc tās. Pieveļšana nodrošina labāku ūdens piekļūšanu sēklām, nolīdzina augsnes virskārtu un iespiež augsnē sikos akmeņus. Smagākās augsnēs pieveļšanai labāk izmantojami piešu veltni, kas sasmalcina arī cīlas.

Klasiskais ziemāju sējumu kopšanas darbs ir sējumu ecēšana pavasarī. Ecēšanas uzirdina augsnes garozu, tādējādi veicinot gaisa piekļūšanu saknēm un nitrātu veidošanos, kā arī iznīcina nezāles. Sējumi jāecē, kad augsne apžuvusi, irst un traktors aiz sevis neatstāj dziļas pēdas, bet augsnes virsmu klāj mīkstā garoza. Ja augsne sakaltusi (cietā garoza) un ecēšana to pārvieto lieliem gabaliem, ecēšana ir nokavēta un to labāk turpināt pēc lietus. Lielāka nozīme ecēšanai ir smagākās augsnēs kviešu sējumos. Vieglākās augsnēs ļabi sazēlušu rudzu sējumos ecēšana ir mazāk efektīva. Ecēšana jāveic pa diagonāli vai šķērsām sējumu rindām. Nedrīkst ecēt izcilātus sējumus, tie jāpieveļ.

Ziemāju papildmēslošana ar slāpekli saturošiem minerālmēsliem jāveic pavasarī pēc veģetācijas atjaunošanās. Šo pasākumu nedrīkst nokavēt, bet arī slāpekļa mēslojuma sasteigta izkliedēšana uz sasalušas augsnes vai pirms augu veģetācijas atjaunošanās rada ievērojamus slāpekļa zudumus, piesārņo apkārtnējo vidi un samazina slāpekļa mēslojuma atdevi. Pirmajam pa-

pildmēslojumam izmanto amonija salpetri vai karbamīdu (urīnvielu), ko izklidē ar traktorvilkmes minerālmēsļu sējmašīnām. Diemžēl vairāk izplatītās centrālās tipa sējmašīnas pilnībā neno drošina izklidēšanas vienmērību. Precīzāku izklidēšanas vienmērību panāk, izmantojot šķīvīšu tipa vai pneimatiskās minerālmēsļu sējmašīnas. Ar labiem paraugumiem var izmantot arī graudaugu, it īpaši lemesīšu sējmašīnas, kas ne tikai vienmērīgi izklidē minerālmēslojumu, bet arī iestrādā to augsnē, tādējādi samazinot slāpekļa zudumus un nodrošinot tā labāku izmantošanu.

Slāpekļa mēslojuma devu lielumu noteikšanai var izmantot dažādas metodes, bet tās prasa noteiktas priekšzināšanas.

Sezonās ar agrāku vai normālu vegetācijas perioda atjaunošanos pavasarī ievērojami palielinās sējuma veģetatīvā masa un pastiprinās agrinākas veldrēšanās un slimību izplatības iespējas. Tāpēc šādos gadījumos ir lietderīga slāpekļa mēslojuma sadalīšana agrinākām šķirnēm vismaz divām, bet vēlinākām ('Kosak') — trīs līdz četrām reizēm. Vēlos pavasaros dalīta slāpekļa mēslojuma lietošanas efektivitāte samazinās, izšķiroša loma ir pirmajai mēslojuma devai agrinākām šķirnēm un divas vai trīs reizes — vēlinākām šķirnēm.

Aptuvenai mēslojuma plānošanai var izmantot turpmāk minētās orientējošās slāpekļa mēslojuma devas.

Normāli pārziemojušiem ziemas rudziem (ap 300 augu uz 1 m<sup>2</sup> pavasarī), kas sēti pēc daudzgadīgiem zālaugiem, pirmajā papildmēslojumā ieteicams dot 30—45 kg/ha N tīrvielā, t. i., 90—130 kg/ha amonija salpetra vai 65—100 kg/ha karbamīda, bet rudziem, kas sēti pēc mazāk piemērotiem priekšaugiem (graudaugiem), papildmēslojumā var dot 50—60 kg/ha slāpekļa — 150—180 kg/ha amonija salpetra vai 110—130 kg/ha karbamīda.

Ziemas kviešiem, kas sēti pēc lucernas, āboliņa vai pupvē, ja augu skaits pavasarī ir 350—400 uz 1 m<sup>2</sup>, pavasara papildmēslojumā ieteicams dot 40—50 kg/ha N tīrvielā, bet, ja tie sēti pēc graudaugiem, tad — 50—60 kg/ha N tīrvielā.

Otro slāpekļa papildmēslojumu var nodrošināt ar amonija salpetri cietā formā vai ar karbamīda-amonija salpetra (KAS), vai tikai karbamīda šķīdumu. Izmiglojot šādus šķīdumus, iespējams nodrošināt augstu darba precizitāti arī ar nelielām slāpekļa devām, kā arī pievienot darba šķīdumam nepieciešamās citas agroķīmikālijas, kurām ir vienādi lietošanas laiki.

Ziemas kviešiem otro papildmēslojumu dod cerošanas fāzes beigās vai stiebrošanas pašā sākumā (20—31 fāze). Uz katru hektāru izlieto līdz 40 kg slāpekļa tīrvielas. Ja šo slāpekļa papildmēslojumu izsmidzina cerošanas fāzē, tad to var apvienot ar herbicīdu, pretveldres preparāta tura, benlata, fundozola vai bailetona izsmidzināšanu. Optimālais darba šķīduma daudzums — 300—400 l/ha.

Otro slāpekļa papildmēslojumu ziemas rudziem dod stiebrošanas fāzes sākumā, izlietojot līdz 40 kg/ha slāpekļa tīrvielas,

kas atšķaidīta tāpat kā kviešu mēslošanai. Ja augiem attīstījušies jau divi mezgli, šķīdumam var pievienot kampozānu.

Ja ir labi izsmidzināšanas apstākļi (vēsas, apmākušās dienas), otrajā papildmēslojumā var dot koncentrētus KAS šķīdumus, kuriem piejaukti augšanas regulatori un pesticīdi, bet, ja nav garantijas par smidzināšanas kvalitāti un pastāv risks apdedzināt sējumus, tad KAS un pārējo agroķīmikāliju maisījumam jāpievieno ūdens (jāatšķaida) tā, lai uz hektāru izmīglotu ne mazāk kā 300—400 l šķīduma.

Trešo slāpekļa papildmēslojumu ziemas rudziem un kviešiem dod stiebrošanas beigās — vārpošanas sākumā (47—51 fāze), izsmidzinot uz hektāru ne vairāk kā 20 kg N tīrvielas ar KAS šķīdumiem, kam piejaukts 25% tilts vai cits fungicīds. Tieši šī kombinētā sējumu apstrāde par 7—10 dienām pagarina aktīvās fotosintēzes procesu, un tā rezultātā veidojas rupjāki graudi ar ievērojami lielāku (par 10%) 1000 graudu masu. Neapstrādājot sējumus, ja ziemas kviešu ražība ir 6,0 t/ha, uz katra hektāra var zaudēt 0,7—1,0 t graudu.

Graudu veidošanās sākumā, t. i., apmēram 10 dienas pēc ziedēšanas, ziemājiem var dot pēdējo slāpekļa papildmēslojumu, izsmidzinot uz hektāru ne vairāk kā 15—20 kg N tīrvielas.

Papildmēslojot ar KAS šķīdumiem sējumu stiebrošanas beigās—vārpošanas sākumā un pēc ziedēšanas, jāievēro, ka šajās attīstības fāzēs augi ir sevišķi jutīgi pret paaugstinātu sāļu koncentrāciju un tāpēc, lai neapdedzinātu sējumus, nedrīkst pārsniegt iepriekš minētās slāpekļa devas.

*Agroķīmikāliju lietošana augu ziedēšanas laikā ir kaitīga un nav pieļaujama.*

Visos gadījumos smidzinātājiem jāstrādā nevainojami, smidzinājumam caur sprauslām jābūt vienmērīgam visā izsmidzināšanas stieņa garumā. KAS šķīdumu nav ieteicams izsmidzināt karstā, sausā laikā, kad ir intensīvs Saules apgaismojums.

**Pretveldres preparātu lietošana.** Ja ir vidēja un palielināta sējumu biežība, veldrēšanās iespēja parasti ir lielāka, tāpēc tās novēršanai ziemas kviešu un rudzu sējumos jālieto augšanas regulatori — *retardanti*. Laukos, kur sagaidāmas vidēji augstas ražas (3,0—4,5 t/ha), pietiek ar retardantu vienreizēju izsmidzināšanu, bet tīrumos, kur gaidāmas augstas ražas, kopējo devu vēlams sadalīt divām reizēm. Sevišķi ieteicama divreizēja retardanta lietošana ir veldresneizturīgām ziemas kviešu šķirnēm pavasaros ar agru veģetācijas atjaunošanos.

Ziemas kviešu sējumos pavasarī cerošanas fāzē, smidzinot vienreiz, lieto 60% turu 5,0 kg/ha. Augstražīgos sējumos lietojot retardantu divreiz, cerošanas fāzē 60% turu izsmidzina 3,5 kg/ha, pēc tam stiebrošanas sākumā — 2,0 kg uz hektāra.

Ziemas rudzu sējumos, tos apsmidzinot vienreiz, retardantus lieto stiebrošanas fāzē — stiebru divu mezglu stadijā, izsmidzinot 50% kampozānu-M 3 kg/ha. Ja sagaidāma augsta raža, div-

reizējai smidzināšanai pirmo reizi lieto 60% turu 4 kg/ha cerošanas fāzē un kampozānu-M stiebrošanas fāzē 2,0 kg uz hektāra. Stiebrošanas fāzē rudziem var lietot arī 50% kampozānu-M un 60% tura maisījumu — 1,0—3,0 kg/ha. *Dioreizējā smidzinājumā preparāta kopējais daudzums nedrīkst pārsniegt sanitārhygiēniski pieļaujamo devu.*

Retardantu lietošanas efektivitāte ir ļoti atkarīga no šķirnes īpatnībām, un, ieviešot jaunas šķirnes, tās jāpārbauda izmēģinājumos. No rajonētām šķirnēm ļoti efektīva retardantu lietošana ir 'Mironovskaja-808' sējumos — augstražīgos laukos ražas pieaugums var sasniegt 1 t/ha un vairāk. Mazāk efektīva tā ir 'Don-skaja polikarjikovaja' sējumos, retardanti nav jālieto 'Kosak' sējumos.

**Izretoto ziemāju pārsēšana vai piesēšana.** Ziemāju sējumi spēj nodrošināt augstu ražu tikai pietiekamas biežības apstākļos. Pēc sniega nokušanas ziemāji jāapseko, jānosaka to stāvoklis, t. i., veselīgums, cerošana, augu daļu saglabāšanās vai bojāeja. Sevišķi svarīga šajā laikā ir cerošanas mezglu, augšanas konusu dzīvotspēja, kā arī sakņu sistēmas noturība augsnē. Ja uz 1 m<sup>2</sup> nav mazāk par 150 dzīviem augiem un sējums ir vienmērīgs, bez iznikušiem plankumiem, lietojot pareizus sējumu kopšanas pasākumus, var iegūt labu ražu. Izretotos sējumos noteicošā loma ir pirmajam slāpekļa papildmēslojumam, kad atjaunojas veģetācija. Tas nodrošina nepieciešamo produktīvo stiebru skaitu uz platības vienību. Tā kā katrs nākamais ražas struktūrelements parādās noteiktā pēctecībā un zināmā mērā spēj kompensēt iepriekšējo ražas struktūras rādītāju iztrūkumu, gala rezultātā ražas izlidzinās. Sējuma piesēšana vai pilnīga pārsēšana visbiežāk nepieciešama atsevišķās vietās. Piesēj pēc veģetācijas perioda garuma pieskaņotu vasaras miežu šķirni, kad augsne nav sakaltusi, bet arī vairs negrimst agregāti ar šķīvju sējmašīnām.

## 2.2.3. VASARĀJI

No vasarājiem Latvijā visplašāk tiek audzēti mieži, auzas, bet pēdējā laikā sāk audzēt arī vasaras kviešus. Mieži un auzas mūsu apstākļos ir ne tikai galvenais spēkbarības avots lopkopībā, bet tie tiek plaši izmantoti arī pārtikas rūpniecībā.

Salīdzinājumā ar ziemājiem vasarāju audzēšanu mazāk ietekmē klimatiskie apstākļi rudenī, ziemā un agri pavasarī; arī to veģetācijas periods ir īsāks.

### 2.2.3.1. MIEŽI

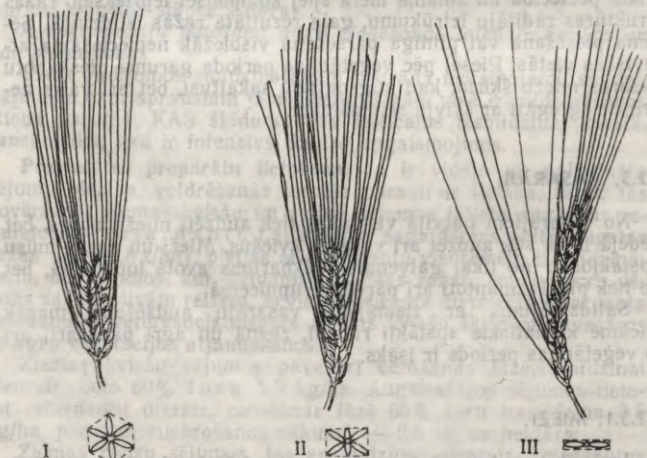
**Izplatība un izmantošana.** Vasaras mieži ir viens no svarīgākajiem vasarāju kultūraugiem ar plašu izmantošanu. No to graudiem iegūst putraimus, nelielos daudzumos miltus, ko var lietot

kā piejaukumu maizes cepšanai, iesalu, miežu kafiju, spirtu, raugu. Taču lielāko miežu graudu daudzumu izmanto lopbarībā — kā tieši miltu veidā, tā arī racionālāk — kombinētās lopbarības veidā. 1 kg miežu graudu satur 1,15 barības vienības ar 85 g sagremojamā proteīna. Miežu salmi ir noderīgāki lopbarībai salīdzinājumā ar rudzu vai kviešu salmiem. Tajos uz 1 kg ir 0,35 barības vienības un 8 g sagremojamā proteīna.

Mieži ir plastisks kultūraugs, tāpēc ģeogrāfiskā ziņā plaši izplatīts. Pasaules mērogā pēc sējplatības tie ir ceturtajā vietā (pēc kviešiem, rīsa, kukurūzas) un aizņem 76—81 milj. ha ar vidējo graudu ražu 2,0—2,2 t/ha. Augstākās miežu ražas — vidēji virs 5,0 t/ha — iegūst Beļģijā, Luksemburgā, Francijā, Vācijā u. c.

Latvijā miežu sējplatības aizņem ap 300 000 ha un vidējā raža pēdējos gados bija 1,9—2,2 t/ha. Daudzu saimniecību, kā arī izmēģinājumu rezultāti liecina, ka arī Latvijā iespējams regulāri iegūt 4,0—5,5 t/ha un lielākas miežu graudu ražas.

**Bioloģiskās īpašības.** Miežiem (*Hordeum sativum*) pie viena vārpas ass locekliša ir trīs vārpiņas. Atkarībā no attīstīto vārpiņu skaita pie vārpas ass locekliša miežus iedala divkanšu un daudzkanšu miežos (2.6. att.). Divkanšu miežiem graudi veidojas tikai vidējās vārpiņās. Līdz ar to visi graudi izvietojas divās vertikālās rindās. Daudzkanšu miežiem graudi attīstās visās trijās vārpiņās un ir sakārtoti 6 rindās. Tādējādi blīvām vārpām šķērsgriezumā veidojas sešstūra forma, bet skra-



2.6. att. Vārpu forma un graudu izvietojums seškanšu (I), četrkanšu (II) un divkanšu (III) miežiem.

jām vārpām, kurām vidējā vārpiņa ir pieguļoša pie vārpas ass, — četrstūra forma. Pēc šīs pazīmes daudzkanšu (sešrindīgos) miežus iedala četrkanšu un seškanšu miežos. Divkanšu miežiem graudi ir rupjāki, izlīdzinātāki un simetriski. Daudzkanšu miežiem graudi ir neizlīdzinātāki, malējās vārpiņās sīkāki un asimetriski.

Miežu graudi sāk dīgt 1...2 °C temperatūrā. Taču sadīgšanas laiks var ilgt līdz 15—30 dienām. Optimālā temperatūra ir 15...20 °C. Sēklas uzbriest lēnāk nekā auzām, tāpēc nepieciešams ciešāks to kontakts ar augsni. Dīgsti pacieš īslaicīgu temperatūras pazemināšanos līdz -3...-4 °C, bet labos augšanas apstākļos pat līdz -6...-8 °C. Taču ziedu un sēklu aizmetņi ir ievērojami jutīgāki pret salnām, un tos bojā temperatūras pazemināšanās līdz -1,5...-2 °C. Optimālā temperatūra miežu augšanas laikā ir 15...22 °C. Atkarībā no šķirnes īpatnībām visam miežu augšanas un attīstības ciklam nepieciešamā aktīvo temperatūru summa ir 1100...1400 °C.

Mieži ir samērā sausumizturīgs kultūraugs, taču mitruma deficīts stiebrošanas—vārpošanas laikā var jūtami ietekmēt graudu skaitu vārpā.

Mieži ir tipisks pašapputes augs un zied visbiežāk pirms vārpošanas vai vārpošanas laikā. Graudu miera perioda ilgums stipri atkarīgs no šķirnes īpatnībām, kā arī meteoroloģiskajiem apstākļiem. Silts, sauss laiks veicina straujāku pēcbriedes norisi, bet lietains un vēss — stipri aizkavē graudu nogatavošanos un pēcbriedi, kā arī samazina graudu kvalitāti.

Šķirnes. Latvijā ir vairākas audzēšanai ieteicamās miežu šķirnes.

'Potra' ir Somijā izaudzēta daudzkanšu miežu šķirne ar sīkiem līdz vidēji rupjiem graudiem, 1000 graudu masa 38—45 g. Auga garums 75—85 cm. Agrīna šķirne, veģetācijas periods 70—78 dienas. Cero salīdzinoši vājāk par divkanšu miežu šķirnēm. Izturīga pret vārpu lūstamību; veldresizturība vidēja līdz laba. Uzņēmīga pret putošo melnplauku, lapu brūnplankumainību, pundurrūsu, tāpēc nepieciešama fungicīdu lietošana. Potenciālā ražība 45—55 c/ha.

'WW-6320' ('Saima') izaudzēta Zviedrijā. Tā ir divkanšu miežu šķirne. Agrīna, veģetācijas periods 70—80 dienas. Veldresizturība laba, vārpa blīva, graudi rupji. Vidēji izturīga pret slimībām. Izturīga pret mitruma deficītu. Labs virsaugs zālaugiem un balstaugs agrīniem zirņiem. Piemērota putrainu ražošanai.

'Ida' ir Zviedrijā izaudzēta divkanšu miežu šķirne. Graudi vidēji rupji līdz rupji, 1000 graudu masa 45—50 g. Vidēji agrīna, veģetācijas periods 85—100 dienas, veldresizturība samērā laba, stiebru garums 65—80 cm, vārpa blīvas. Šķirne plastiska, ražīga, var iegūt līdz 60—65 c/ha. Ieņēmīga pret miltrasu, stiebru un sakņu puviem, pundurrūsu, ieteicams apstrādāt ar fungicīdiem. Labas alus miežu īpašības, piemērota arī putrainu ražošanai.

'Abava' izaudzēta Stendes selekcijas stacijā. Vidēji vēlina, vegetācijas periods 90—105 dienas. Stieбри vidēji gari — 70—100 cm, veldresizturība vidēja, bet, ja raža lielāka, — nepietiekama. Vārpas slaidas, graudi rupji, izlīdzināti, 1000 graudu masa 45—53 g. Cero labi. Ieņēmīga pret miltrasu un pundurrūsus. Piemērota audzēšanai vidēji iekoptās augsnēs. Laba alus miežu šķirne.

'Svālef 66905' izaudzēta Zviedrijā. Augstražīga, plastiska, vidēji vēlina miežu šķirne. Vegetācijas periods 90—100 dienas, graudi izlīdzināti, vidēji rupji, 1000 graudu masa 40—46 g. Cero spēcīgi, veldresizturība laba. Ieņēmīga pret miltrasu. Laba alus miežu šķirne, noderīga arī putrainu ražošanai.

'Imula' izaudzēta Stendes selekcijas stacijā. Vidēji agrīna miežu šķirne — vegetācijas periods par 4 vai 5 dienām īsāks nekā šķirnei 'Abava', arī stieбри apmēram par 8 cm īsāki un lielāka veldresizturība. Graudi rupji, izlīdzināti, 1000 graudu masa 49—50 g. Labi cero. Augsta potenciālā ražība, bet ieņēmīga pret miltrasu un lapu rūsus. Piemērota alus miežu šķirne.

'Linga' izaudzēta Priekulu selekcijas stacijā. Vidēji agrīna, līdzīga 'Imulai'. Labi cero, izturīga pret veldri. Graudi vidēji rupji, 1000 graudu masa 40—45 g. Augsta potenciālā ražība, piemērota audzēšanai dažādās kultivētās augsnēs. Ieņēmīga pret miltrasu. Lopbarības miežu šķirne, teicamas putrainu īpašības.

Jaunas, perspektīvas vasaras miežu šķirnes ir 'Rasa', 'Balga' un 'Klinta', kā arī Zviedrijā izaudzētā šķirne 'Meltan'.

## 2.2.3.2. AUZAS

**Izplatība un izmantošana.** Auzas ir svarīgs kultūraugs mērenā klimata zonā. Tās audzē graudu un zaļmasas ieguvei. Graudus izmanto pārtikā un lopbarībā. No graudiem gatavo putrainus, pārslas, miltus, izmanto diētisko, konditorejas un bērnu ēdienu gatavošanai, jo auzu graudu olbaltumvielām un taukvielām ir laba sagrejojamība. 1 kg auzu graudu pēc savas barotārvērtības pielīdzināts 1 barības vienībai un satur 85 g sagrejojamā proteīna. Auzu salmi satur 0,32 barības vienības. Tie izmantojami lopbarībā labāk nekā rudzu un kviešu salmi, bet salīdzinājumā ar miežu salmiem labāk glabājas.

Auzu sējplatības pasaulē aizņem 24—26 milj. ha ar vidējo ražu 1,7—1,9 t/ha. Lielākās auzu platības ir Krievijas nemelnzemes zonās, Sibīrijā, Ukrainā, Kazahijā. Daudz audzē arī ASV, Kanādā, Rietumeiropas valstīs. Augstākās auzu ražas — vidēji valstī virs 4,0 t/ha — iegūst Nīderlandē, Beļģijā, Izraēlā. Latvijā astoņdesmito gadu beigās auzas aizņēma ap 80 000 ha, ar vidējo graudu ražu 1,9—2,0 t/ha.

**Bioloģiskās īpašības.** Auzu (*Avena*) ģintī ir daudz sugu, no kurām lielākā praktiskā nozīme ir divām — sējas un bizantijas auzām. Pasaulē un arī Latvijā vairāk tiek audzētas sējas auzas (*Avena sativa*), kā nezāles Latvijas laukos sastopamas vēja

a u z a s (*Avena fatua*). Savvaļas auzām atšķirībā no kultivētajām sugām grauda pamatne ir pakavveidīgi piestiprināta.

Auzu ziedkopa ir skara, un pēc tās formas auzas iedala vispus-skaru un vienpus-skaru auzās. Vispus-skarām no skaras ass sān-zari orientēti uz visām pusēm vienmē-rīgi, bet vienpus-skarām sān-zari virzīti tikai uz vienu pusi (2.7. att.). Vairāk-pakāpju sānzaru galos atrodas vār-piņas ar 2 vai 3 ziediem. Auzas ir paš-apputes augs, bet dažkārt var notikt arī svešappute.

Auzu sēklas līdzīgi kā citu labību sēklas dīgst 1...2 °C temperatūrā. Taču dīgsti iztur ievērojami spēcīgākas salnas nekā mieži, tie neapsalst pat līdz -8...-9 °C temperatūrā. Līdz ar augu augšanu un attīstību izturība pret pazeminātu temperatūru samazinās un ziedēšanas laikā jau -2 °C temperatūrā auzas aiziet bojā. Tālākā attīstības periodā auzu izturība pret pazeminātu temperatūru palielinās.

Auzas ir mitrummīloši augi un mazāk nekā mieži cieš no mitruma pārpilnības. Labākie auzu augšanas un attīstības apstākļi ir tad, ja veģetācijas perioda pirmajā pusē ir vairāk nokrišņu un pietiekams augsnes mitrums, bet graudu veidošanās un nogatavošanās periodā — silts un saulains laiks.

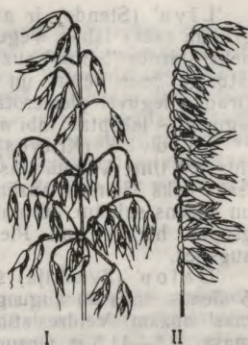
Auzām ir spēcīgi attīstīta sakņu sistēma, kas spēj uzņemt no augsnes grūti izmantojamās barības vielas. Bez tam auzām piemīt arī fitosanitāras īpašības.

**Šķirnes.** Latvijā audzēšanai ieteicamo šķirņu sarakstā ir vairākas dažādas izcelsmes auzu šķirnes.

'S e l m a' (Zviedrija). Augiem raksturīgs vidēji garš augums — 70—100 cm, bet atsevišķos gados tas var sasniegt arī līdz 130 cm. Veldresizturība vidēja. Graudi vidēji rupji, 1000 graudu masa 30—40 g. Veģetācijas periods 85—105 dienas. Vidēja izturība pret slimībām. Augsta potenciālā ražība — 50—60 c/ha. Piemērota auzu pārslu ražošanai. Apstiprināta kā standartšķirne.

'B u g' (Baltkrievija) ir vidēji agrīna šķirne, veģetācijas periods par 2—4 dienām īsāks nekā 'Selmai'. Graudi rupjāki, 1000 graudu masa 32—42 g. Veldresizturība laba, vidēji izturīga pret slimībām, ražīga. Piemērota audzēšanai iekultivētās un labi mēslo-tās augsnēs.

'M ā r a' (Stende). Veģetācijas periods vidēji garš — 95—110 dienas. Augu garums 95—100 cm. Šķirne samērā izturīga pret veldri un slimībām, kā arī ražīga. Graudi izlīdzināti, rupji, 1000 graudu masa 38—40 g.



2.7. att. Auzu skaras:  
I — vispus-skara, II — vienpus-skara.

'Līva' (Stende) ir augstražīga šķirne zaļmasas ieguvei, arī graudu ražas labas. Veģetācijas periods par 5—7 dienām garāks nekā šķirnes 'Selma' auzām. Atsaucīga pret slāpekļa mēslojumu, izturīga pret veldri un slimībām, ar universālu izmantošanu. Graudu ieguvei piemērotākās ir vidēji iekultivētas, bet zaļmasas ieguvei — iekoptas, labi mēslojas augsnes.

'Kirovec' (Krievija) šķirnei ir augsta potenciālā ražība — līdz 8,0 t/ha. Veģetācijas periods 87—95 dienas jeb 5—7 dienas īsāks nekā 'Selmas' auzām. Laba izturība pret veldri un pavasara un rudens salnām. Jūtīga pret mitruma trūkumu augsnē un 2,4-D grupas herbicīdiem. Piemērota audzēšanai iekoptās, auglīgās augsnēs.

'Galop' (Zviedrija) šķirnes auzām veģetācijas periods ir 2—5 dienas īsāks un augu garums par 5—10 cm mazāks nekā 'Selmas' auzām. Veldresizturība laba. Graudi rupji, 1000 graudu masa 37,5—44,5 g. Graudos samērā augsts olbaltumvielu saturs. Pēc ražības nepārspēj standartšķirni.

### 2.2.3.3. VASARAS KVIEŠI

**Izplatība un izmantošana.** Vasaras kviešus pasaulē plaši audzē, it īpaši zonās ar kontinentālāku klimatu, kur ziemas kviešu pārziemošanai ir augstāka riska pakāpe un vasaras periodā ir lielāka aktīvo temperatūru summa un vairāk Saules radiācijas. Šādos apstākļos audzētajiem vasaras kviešiem ir lielāks lipekļa daudzums un miltiem labākas cepamīpašības.

Latvijā ziemas kvieši labāk spēj izmantot pavasara augsnes mitrumu un ir ražīgāki salīdzinājumā ar vasaras kviešiem. Tādēļ, sākot ar 1950. gadu, vasaras kviešu sējplatības Latvijā pakāpeniski tika samazinātas un astoņdesmitajos gados tos tikpat kā vairs neaudzēja. Tikai, sākot ar 1990. gadu, ir pieaugusi interese par vasaras kviešiem un sākas to audzēšanas atjaunošana.

**Bioloģiskās īpašības.** Dīgšanas un sākotnējās augšanas laikā vasaras kviešiem temperatūras prasības ir līdzīgas kā miežiem. Taču kvieši cero mazāk un ir prasīgāki augsnes un barības vielu nodrošinājuma ziņā. Stipri reaģē uz nepietiekamu mitruma daudzumu. Stabilākas ražas var iegūt neitrālās vidēji smaga vai vieglāka smilšmāla un mālsmilts augsnēs. Smaga smilšmāla augsnēs dīgšanu var ierobežot augsnes garoza, bet vieglās augsnēs — mitruma nepietiekamība.

**Šķirnes.** Vasaras kviešiem Latvijā pašlaik ir 3 audzēšanai ieteicamās šķirnes.

'Leņingradka'. Augiem raksturīgi vidēji gari stieбри — 90—100 cm un laba veldresizturība. Graudi vidēji rupji, 1000 graudu masa 36—40 g. Vidējas cepamīpašības. Potenciālā ražība līdz 5,0—5,5 t/ha. Veģetācijas periods 103—107 dienas. Var izmantot kā balstaugu zirņu ('Rota') audzēšanā.

'Dragon' (Zviedrija) šķirnes kviešiem veģetācijas periods ir nedaudz īsāks (2—4 dienas) salīdzinājumā ar standartšķirni 'Leņingradka'. Augu garums 75—90 cm. Veldresizturība laba. Graudi sikāki, 1000 graudu masa 32—37 g. Potenciālā ražība augsta. Cepamīpašības nedaudz labākas nekā standartšķirnei.

'Tjalve' (Zviedrija). Veģetācijas periods un augu garums kā iepriekšējai šķirnei. Graudi vidēji rupji. Veldresizturība laba. Kvalitatīvās īpašības salīdzinoši labas, taču pa gadiem var svārstīties.

#### 2.2.3.4. VASARĀJU AGROTEHNIKA

**Augsne.** Laukiem jābūt ar noregulētu mitrumu un atbilstošu augsnes reakciju. Miežiem piemērotākas ir velēnu karbonātu un velēnu vāji podzolētas smilšmāla un mālsmilts, kā arī velēnu glejotās augsnes ar neitrālu vai vāji skābu reakciju ( $\text{pH} > 6,0$ ). Izmantojamas arī iekultivētas smilts augsnes, kas satur pietiekami daudz trūdvielu un mitrumu.

Auzu audzēšanai noderīgākas ir iekultivētas velēnu vāji podzolētas un velēnu glejotās augsnes ar vāji skābu reakciju ( $\text{pH} 5,5—6,5$ ), kurām pietiek mitruma.

Vasaras kvieši jūtami reaģē uz mitruma trūkumu. Labākas ražas nodrošina nosusinātas, neitrālas vidēji smaga vai vieglāka mehāniskā sastāva smilšmāla un mālsmilts augsnes. Smags smilšmāls tiem mazāk piemērots, jo šādos apstākļos sēklu dīgšanu var traucēt augsnes garoza, bet vieglās augsnes ražība var samazināties nepietiekama mitruma dēļ.

**Priekšaugi.** Vasarājiem piemērotākie priekšaugi ir rušināmaugi, daudzgadīgie zālaugi, pākšaugi. Tā kā pēc zālaugiem visbiežāk tiek audzēti ziemāji, vasarāji nereti jāizvieto pēc ziemājiem, it īpaši, ja tie mēsloti ar kūtmēsliem. Tā kā auzām piemīt fitosanitāras īpašības, tās var audzēt arī starp citiem graudaugiem. Nav ieteicams vasarājus audzēt atkārtotos sējumos. Ja no atkārtotiem sējumiem nav iespējams izvairīties, vēlams attiecīgos laukos mainīt audzējamās šķirnes.

**Augsnes sagatavošana.** Bez kvalitatīvas augsnes sagatavošanas nav iespējams iegūt augstu ražu. Tikai labi apstrādātos laukos var panākt garantētu sējumu sadīgšanu, nodrošinot labus augšanas apstākļus, kā arī novākt ražu ar minimāliem zudumiem.

Vasarāju labībām paredzētajos laukos augsnes apstrāde jāuzsāk rudenī tūlīt pēc priekšaugu ražas novākšanas. Augsnes apstrādes pamatdarbs ir rudens aršana, kuru papildina ar citiem augsnes apstrādes darbiem atkarībā no augsnes nezaļainības pakāpes, priekšauga un tā novākšanas laika, augsnes mehāniskā sastāva un citiem apstākļiem.

Lobišana visvairāk vajadzīga ar daudzgadīgām nezālēm piesārņotās augsnēs. Jāloba augustā vai vēlākais — septembra sākumā; novēlotai lobišanai nav nozīmes. Lobi to rugaiņu optimālais aršanas laiks ir no 15. septembra līdz 15. oktobrim.

Ja augsnes apstrādei rudenī pēc priekšauga novākšanas paliek 2 līdz 3 mēneši laika un augsne ir nezāļaina, tad augsni var apstrādāt pēc puspapuves paņēmiena. Lauku tūlīt pēc ražas novākšanas uzar, agregatējot arklu ar ecēšām vai šļūci. Pēc nezāļu sadīgšanas lauku kultivē 8—12 cm dziļi. Kultivējot nav vēlams lietot agregātā ecēšas vai šļūci, jo lauki ar nogludinātu virsmu lēnāk pavasarī apžūst. Puspapuves apstrādes veidam maz piemērotas smagas, blīvas augsnes.

Pirmssējas apstrāde pavasarī jāuzsāk, tiklīdz augsne pietiekami apžuvusi, labi irst un to var kvalitatīvi sastrādāt. Rudenī kultivētus arumus pavasarī var sagatavot sējai pat ar vienreizēju kultivēšanu un vasarājus iesēt agrākos termiņos. Labi apstrādāti lauki pirmssējas apstrādē jākultivē ne dziļāk par 6—8 cm.

Lai samazinātu mitruma zudumus un cilu veidošanos, it īpaši strauji iežūstošās augsnēs, pirmie pavasara darbi ir arumu šļūcšana un ecēšana.

Augsnes pirmssējas apstrāde labībām jāveic iespējami īsā laikā, bet jāsej vienlaikus vai tūlīt pēc pēdējās pirmssējas apstrādes.

**Mēslošana.** Vasarāju laukiem mēslojuma devu noteikšanas principi un izkliešanas noteikumi ir līdzīgi kā ziemājiem. Vasarājiem visas barības vielas ražas veidošanai jāuzņem samērā īsā laikā, it sevišķi agrinām šķirnēm. Tāpēc, lai iegūtu augstas miežu, auzu un vasaras kviešu ražas, augsne jānodrošina katras sugas un šķirnes vajadzībām atbilstoši barības vielu krājumi visam veģetācijas periodam.

Minerālmēslus vasarājiem iestrādā reizē ar pirmssējas kultivāciju. Smagās un vidēji smagās augsnēs fosfora un kālija minerālmēslus vislabāk dot rudenī, lai vasarāju labības varētu iesēt agrāk un pavasarī mazāk blīvētu augsni.

Līdzīgi ziemājiem, sējot vasarājus, rindu mēslojumā jāiestrādā 0,5—0,8 c/ha granulēta superfosfāta. Līdzīgu efektu panāk, iestrādājot 0,3—0,4 c amofosa vai 0,6—0,8 c nitrofoskas uz hektāru.

Slāpekļa mēsli ir visefektīvākais mēslošanas līdzeklis graudu ražas palielināšanai. Nosakot slāpekļa mēslu devu, rūpīgi jānovērtē katra lauka dabiskā auglība, iepriekšējos gados dotā organiskā mēslojuma daudzums, priekšaugi, šķirnes īpatnības un citi apstākļi. Dodot pārāk lielas slāpekļa mēslojuma devas, to efektivitāte samazinās, labības saveldrējas, pazeminās ražas kvalitāte un nenovēršami pieaug ražas zudumi novākšanas laikā.

Plānojot 45—55 c/ha vasarāju graudu ražu, orientējošas mēslu devas ir šādas (kg/ha): N — 80—120, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 75—90, K<sub>2</sub>O — 80—100.

Augsnēs ar skābu reakciju miežiem ražību ievērojami palielina kaļķa mēslojums. Tāpēc tīrumi ar vāji skābām augsnēm, kuros paredz audzēt miežus un vasaras kviešus, obligāti jākaļķo.

**Sēja.** Savlaicīga vasarāju — auzu, miežu, kviešu — sēja ir galvenais priekšnoteikums augstu un stabilu ražu ieguvē. Sēja jāveic, līdzko augsne apžuvusi un ir iespēja kvalitatīvi to apstrādāt.

## Vasarāju optimālās izsējas normas

Kultūraugi	Digtspējīgas sēklas	
	skaits uz 1 m <sup>2</sup>	kg/ha
Divkanšu mieži	400—500	200—230
Daudzkanšu mieži	450—550	180—220
Auzas	500—600	180—220
Vasaras kvieši	550—650	210—250

dāt. Katra nokavēta sējas diena rada graudu ražas ievērojamu samazināšanos. Agri sēti vasarāji labāk izmanto pavasara augšnes mitrumu, veido spēcīgāku sakņu sistēmu, intensīvāk ceru, veido ražīgākas vārpas, vairāk ierobežo nezāļu attīstību un mazāk cieš no slimībām un kaitēkļiem.

Pirmās pavasarī jāsēj auzas, jo, sēju novēlojot, tām visvairāk samazinās raža. Galvenie sējas veidi, tāpat kā ziemājiem, ir parastā rindsēja vai tuvrindsēja. Perspektīva ir sēja, sēklas iestrādājot vienlaikus ar augsnes strādāšanu.

Optimālās izsējas normas vasarāju labībām dotas 2.4. tabulā.

Labi sagatavotos, iekoptos laukos ieteicams lietot mazākas izsējas normas. Nezāļainos laukos, ja pielautas agrotehniskas kļūdas un sēklas nav iespējams iestrādāt normālā vienmērīgā dziļumā vai arī nokavēts sējas termiņš, izsējas normas jāpalielina.

Sēklu iestrādes dziļums atkarīgs no vairākiem faktoriem. Par optimālu var uzskatīt 3—5 cm dziļumu. Jūtīgāki pret sēklu iestrādes dziļumu novirzēm ir mieži, nedaudz izturīgākas auzas.

Sēklu iestrādes dziļumu izvēlas atkarībā no augsnes mitruma un mehāniskā sastāva. Mitrās un smagās augsnēs sēj seklāk, bet sausās un vieglās augsnēs — dziļāk.

**Sējumu kopšana.** Vienlaikus ar sēju vai tūlīt pēc tās vasarāju sējumu pieveļ. Pieveļšana veicina labāka kontakta veidošanos starp sēklām un augsni un nodrošina to ātrāku un vienmērīgāku sadīgšanu. Sējumu ecēšana ir viena no vasarāju kopšanas pamatelementiem. Ecējot iznīcina nezāles, veicina gaisa apmaiņu, sadrupina augsnes garozu. Sējumus vēlam ecēt divas reizes — pirmoreiz pirms labību sadīgšanas, kad uzdīgušas nezāļu sēklas, vislabāk, ja tās ir diegveida stāvoklī, un otrreiz, kad labības augi iesakņojušies un tiem izveidojušās 3 vai 4 lapas. Ecē šķērsām vai pa diagonāli sējumu rindām.

Ja sējums ir nezāļains un ar ecēšanu nezāles nav iespējams iznīcināt, jālieto herbicīdi.

**Papildmēslošana** ar slāpekli vasarāju graudaugiem ir mazāk efektīva salīdzinājumā ar ziemājiem. Tomēr nelielas slāpekļa mēs-

lojuma devas ( $N_{10-15}$ ), šķiduma koncentrācijai nepārsniedzot 5%, cerošanas fāzes beigās vai stiebrošanas sākumā nodrošina graudu ražas pieaugumu par 10—13%. Ieteicams paņēmiens ir nelielas slāpekļa devas pievienošana herbicīdu šķīdumam.

Lielākas slāpekļa devas un koncentrācijas papildu ražas pieaugumu ietekmē maz, bet var radīt ievērojamus lapu virsmas apdegumus un pat ražas samazināšanos.

Nepietiekami veldresizturīgos miežu sējumos var lietot retardantu kampošanu-M divu mezglu fāzē 0,5 kg/ha, taču tā efektivitāte lielā mērā atkarīga no šķirnes īpašībām un meteoroloģiskajiem apstākļiem.

#### 2.2.4. NEZĀĻU APKAROŠANA

Labību sējumos lieto galvenokārt divus nezāļu apkaršanas veidus — mehānisko un ķīmisko. Mehāniskā nezāļu iznīcināšana ir tieši saistīta ar augsnes apstrādi, augmaiņu un citiem agrotehniskiem pasākumiem, kas apskatīti attiecīgās nodaļās. Taču, ņemot vērā lauku lielo piesārņotību ar nezālēm, to kaitīguma novēršanā labāki rezultāti ir agrotehnisko un ķīmisko nezāļu apkaršanas paņēmienu mijiedarbībai.

Nezāļu ķīmiskā apkaršana, pareizi izvēloties herbicīdus un precīzi izpildot to lietošanas noteikumus, ir radikālākais paņēmiens, bez kura lietošanas pašreizējā situācijā iztikt praktiski nav iespējams.

Nezāļainos daudzgadīgo zālaugu laukos pēc pirmā plāvuma novākšanas ļauj izveidoties nelielam atālam un tad var izsmidzināt glifosāta tipa preparātus (raundapu) 1—1,5 kg/ha. Pēc 2—3 nedēļām augi sāk dzeltēt un aiziet bojā. Var sākt augsnes apstrādi ziemājiem.

Ziemāju sējumos rudzuzmilgas un nesmaržīgās suņkumelītes apkaršanai pēc pirmās istās lapas parādīšanās (11 fāze) var lietot 80% simazīnu 0,3 kg/ha.

Labību sējumos (ziemājiem un vasarājiem) herbicīdu optimālais izsmidzināšanas laiks ir cerošanas (21—29) fāzē. Sajā laikā var lietot 40% 2,4-D amīna sāli — 1,5 kg/ha vai 2M-4H — 1,5 kg/ha. Ja sējumā ir pret 2,4-D preparātiem izturīgas nezāles, var lietot 40% dialēnu — 1,5 kg/ha. Efektīvs preparāts tīruma mikstpienes, usnes un nesmaržīgās suņkumelītes apkaršanai ir 30% lontrels — 0,2 kg/ha. Izturīgu nezāļu apkaršanai var lietot 50% 2M-4HP (mekopropu) — 4 kg/ha vai to maisījumu ar 40% 2,4-D amīna sāli attiecībā 2,0+1,0 kg/ha.

Bez minētajiem preparātiem var izmantot arī citus, jo to klāsts nemitīgi pieaug. Taču jāatceras, ka herbicīdu efektivitāte ir lielāka tad, kad nezāles ir visjutīgākās pret tiem, (agrīnajās fāzēs) un herbicīdi nekaitē kultūraugam.

## 2.2.5. LABĪBU KAITĒKĻI

### 2.2.5.1. KAITĒKĻU RAKSTUROJUMS

Nozīmīgākie labību kaitēkļi Latvijas apstākļos ir sprakšķu kāpuri, auzu un miežu melnās stiebrmušas, uz labībām sastopamās laputu sugas — ievu-azu laputs, labību laputs, kā arī labību spradzis.

**Sprakšķu (*Elateridae*)** kāpuri labībām ir sevišķi postoši, ja šīs kultūras izvietojums pēc daudzgadīgiem zālaugiem vai arī laukos, kur stipri izplatījusies vārpata. Sprakšķu kāpuri grauž visu labību apakšzemes daļas (saknes, stiebrus), bet it īpaši tie kaitīgi miežiem. Bojātie augi parasti nodzeltē un bieži vien iet bojā.

Ja labību sējumiem paredzētās augsnes sprakšķu kāpuru skaits vienā kvadrātmetrā lauka platības pārsniedz 10 (kritiskais sliekšnis), tad jāveic īpaši kāpuru ierobežošanas pasākumi.

**Auzu un miežu melnās stiebrmušas (*Oscinella frit* un *O. pusilla*)** Latvijā ļoti izplatītas un bieži vien labībām ļoti kaitīgas, it īpaši auzu melnā stiebrmuša, kas bojā galvenokārt auzas, kā arī rudzus un ziema kviešus, bet miežu melnā stiebrmuša — miežus, vasaras kviešus un kukurūzu. Pavasarī (maiņa otrajā pusē) melnās stiebrmušas kāpuri grauž augšanas punktu, un tā rezultātā vidējā lapa nodzeltē un novīst. Stiebrs bojātiem augiem parasti neattīstās. Vasarā otrās paaudzes kāpuru bojājumu rezultātā vārpas ass spirāliski sagriežas, bojātās vārpiņas kļūst baltas. Miežiem un auzām bojā arī graudus.

Melno stiebrmušu kritiskais sliekšnis labību sējumos dīgstu laikā ir 20—25 stiebrmušas 100 entomoloģiskā tiklīņa vēzienos, bet cerošanas laikā — 30—50 īpatņi. Apkarošanai nozīmīgāks ir pirmais rādītājs.

**Laputis.** Uz labībām bieži vien masveidā savairojas arī laputis: ievu-azu laputs (*Rhopalosiphon padi*) un labību laputs (*Sitobion avenae*). Laputis sūc augu lapas, jaunos dzimumus un vārpas. Sūkumu rezultātā augs atpaliek augšanā, no kā ievērojami cieš arī raža.

Ja stiebrošanas laikā invadēto augu skaits pārsniedz 50% un uz vienas vārpas atrodami 5—10 un vairāk kaitēkļu, lieto insekticīdus.

**Labību spradzis (*Phyllotreta vittula*)** grauž jauno dīgstošo augu lapu parenhīmā sīkus roņņus. Bojājumu rezultātā lapas dzeltē. Sevišķi intensīvi spradži savairojas sausā un siltā laikā.

Spradžu skaita kritiskais sliekšnis labību sējumos ir 10 īpatņi uz 1 m<sup>2</sup>.

### 2.2.5.2. KAITĒKĻU APKAROŠANA

Lai apkarotu kaitēkļus (sprakšķu kāpurus, stiebrmušas u. c.) labību sējumos, svarīgi ir ievērot augsekas. Nozīmīgs pasākums ir rugaines lobīšana pēc labību novākšanas, kā arī savlaicīga un

kvalitatīva rudens aršana. Pareizi veicot šos pasākumus, tiek traucēta vairāku nozīmīgu labību kaitēkļu darbība. Stiebrmušu apkarošanai ļoti svarīgi ir izvēlēties optimālu sējas laiku. Lai ierobežotu stiebrmušu kaitīgo darbību, vasarāji jā sēj pēc iespējas agri, bet ziemāji — par dažām dienām (4—6) vēlāk. Ziemājus sējot, tas sevišķi svarīgi, ja vasarāji, it īpaši mieži, no stiebrmušas stipri invadēti.

Lapu bojātāju kaitēkļu (spradžu u. c.) nodarītos zaudējumus var mazināt laikā dots slāpekļa virsmēslojums. Augu mēslošanas sistēmai jābūt labi sabalansētai.

Kaitēkļu kaitīgās darbības ierobežošanai svarīgi labību novākt savlaicīgi, kvalitatīvi, tūlīt novācot no lauka arī augu atliekas (salmus).

Sprakšķu kāpuru un stiebrmušu radīto bojājumu novēršanai sēklas materiāls jākodina ar kompleksām kodnēm, kuru sastāvā ietilpst insekticīds.

Pavasārī labību dīgstu laikā spradžu apkarošanai, ja to skaits uz 1 m<sup>2</sup> pārsniedz 10 īpatņus, jālieto 30% vofatokss (0,7—1,4 kg/ha), 40% metafoss (0,5—1 kg/ha) vai cits kontaktiedarbības insekticīds.

Laputis jāapkaro, ja stiebrošanas laikā uz viena stiebra ir vairāk par 10 īpatņiem. Laputu apkarošanai izmanto 30% vofatoksu (0,7—1,4 kg/ha), 50% karbofosu (0,5—1,2 kg/ha), 40% metafosu (0,5—1,0 kg/ha), 40% fosfamidu (Bi-58; 0,7—1,5 kg/ha), 5% karate (0,15 kg/ha) vai citu augu intoksikācijas vai pieskares darbības insekticīdu.

Insekticīdās apstrādes, ja tās ir nepieciešamas un lietošanas laiks sakrīt, jāveic kopā ar fungicīdām un herbicīdām apstrādēm.

## 2.2.6. LABĪBU SLIMĪBAS

### 2.2.6.1. SLIMĪBU RAKSTUROJUMS

Sniega pelējumu ierosina sēne *Fusarium nivale*. Slimība sastopama galvenokārt uz ziemājiem, kā arī uz daudzgadīgajām stiebrzālēm. Agri pavasarī, sniegam nokūstot, uz augu lapām veidojas ūdeņaini, atmirušu audu plankumi ar gaiši sārtu apsarmi. Lapas sakļaujas, zaudē zaļo krāsu un atmirst. Infekcija saglabājas uz augu atliekām augsnē, kā arī uz sēkļu virsmas.

Sakņu puvi graudaugiem ierosina vairākas sēnes, no kurām izplatītākās ir *Helminthosporium sativum*, *Fusarium sp.*, *Ophiobolus graminis* un *Cercospora herpotrichoides*. Pirmās saslimšanas pazīmes uz apakšzemes cerošanas mezgliem tumšu svītru veidā parādās jau cerošanas sākumā. Stipri inficētie augi iet bojā, atmirst produktīvie stiebi, samazinās sējumu biežība, graudi ir sīki, vārpas reizēm tukšas — veidojas t. s. baltās vārpas. Palie-

linoties labību īpatsvaram kultūraugu sējumos, pieaug arī sakņu puves izplatība.

**Milttrasu** ierosina asku sēne *Erysiphe graminis*. Slimība inficē rudzus, kviešus, miežus, auzas un arī savvaļas graudzāles. Milt-rasa apsarmes veidā parādās uz stiebriem, lapām, lapu makstīm un pat vārpu plēksnēm. Tā var parādīties jau uz labību dīgstiem. No apakšējām lapām infekcija pāriet uz augšējām. Slimības attīstību sekmē sabiezināti sējumi, kuros izveidojas paaugstināts mitrums un nepietiekama gaisa cirkulācija. Tiek aizkavēta cerošana un vārpošana, pazeminās ražība.

**Melnplaukas** uzskatāmas par viskaitīgākajām labību slimībām, jo tās bojā vārpu vai skaru, iznīcinot graudu ražu. Graudu sāturs pārvēršas putošā melnplauku sporu masā (cietai melnplaukai) vai arī graudi vispār neveidojas (putošanai un stiebru melnplaukai). Tādējādi no slimajiem augiem ražu neiegūst.

Latvijā no melnplaukām visizplatītākās ir miežu, kviešu un auzu putošās melnplaukas un kviešu cietā melnplauka. Retāk sastopama rudzu stiebru melnplauka. Slimību ierosinātāji pieder pie bazīdijsēņu klases.

Miežu putošo melnplauku ierosina sēne *Ustilago nuda*. Slimības pazīmes parādās labības vārpošanas un ziedēšanas laikā. Inficētie graudi ir nedaudz sikāki par veselajiem. Slimības attīstību sekmē paaugstināts gaisa mitrums (80%). Optimālā temperatūra slimības attīstībai ir 20 °C.

Kviešu putošai melnplaukai (ieros. *Ustilago tritici*) ir līdzīgs attīstības cikls, tikai tās izplatība Latvijā ir mazāka.

Auzu putošā melnplauka (ieros. *Ustilago avenae*) arī plaši izplatīta pie mums. Atšķirībā no iepriekšminētajām putošām melnplaukām infekcija saglabājas ar sēklas materiālu uz graudu plēksnēm vai zem tām.

Kviešu cieto melnplauku ierosina sēne *Tilletia caries*. Slimības pazīmes vērojamas augu piengatavības fāzē. Graudi ir nedaudz tumšāki, jo pildīti ar melnplaukas sporām. Graudu forma nedaudz apaļāka salīdzinājumā ar veselajiem graudiem. Inficētā vārpa viegla, tāpēc tā nenolīkst zem graudu svāra kā veselās. Vārpa nedaudz izspūrusi, jo vārpiņu plēksnes pilnīgi nenosedz graudu. Novākšanas laikā bojāto graudu apvalki sairst, sporu masa izput, nonāk uz veselo graudu virsmas, kur arī ziemo. Sēklām ir silķu sāļjuma smaka. Ziemājiem vairāk inficējas vēlinie sējumi, vasarājiem — agrīnie.

Labību rūsas ir ļoti izplatītas labību sējumos. Rūsas inficē augus gandrīz visās to attīstības stadijās, sākot ar dīgstu un beidzot ar graudu vaskgatavību. Rūsas sēnēm piemīt liela pielāgošanās spēja saimniekaugam. Tāpēc graudaugu šķirņu izturība pret rūsu samērā ātri zūd. Slimību izraisītājas sēnes augiem samazina asimilācijas aktivitāti, pastiprina transpirāciju un rada citus vielu maiņas traucējumus.

Inficētajiem augiem nevienmērīgi nogatavojas graudi, tie ir sīkāki, ar pazeminātu dīgļspēju. Priekšlaicīgi atmirst inficētās lapas. Rodas gan graudu, gan salmu ražas zudumi.

Labību rūsas dzeltenbrūnu vai melnu spilventiņu veidā parādās uz lapām, lapu makstīm vai stiebrēm. Ap rūsas spilventiņiem, kas satur sporas, izveidojas dzeltenīgi nekrotisku audu plankumi.

Pie mums izplatītākās rūsas ir rudzu lapu brūnā rūsa (ieros. *Puccinia dispersa*), kviešu lapu brūnā rūsa (ieros. *Puccinia triticina*), auzu lapu rūsa (ieros. *Puccinia coronifera*), retāk labību svītru rūsa (ieros. *Puccinia graminis*). Infekciju sekmē liels gaisa relatīvais mitrums un paaugstināta gaisa temperatūra. Rūsas sēņu attīstībai ļoti labvēlīgas ir saulainas, siltas dienas, kas mijas ar bagātīgām rasām naktīs.

### 2.2.6.2. SLIMĪBU APKAROŠANA

Liela nozīme labību slimību apkarošanā ir augsekas ievērošanai un šķirņu izvēlei.

Rūpīgi jā sagatavo augsne ziemāju sējai. Kvalitatīvi jā sagatavo sēklas materiāls. Tas rūpīgi jā tīra un jā šķiro, atbrīvojot to no augu atliekām, kurās saglabājas infekcija.

Vasarāju sēja jā veic optimālos termiņos. Jā ievēro izsējas norma un graudu iestrādes optimālais dziļums.

Pavasārī ziemāju sējumi jā ecē augsnes aerācijas uzlabošanai pret sniega pelējumu un rūsū, kā arī miltrasu ziemojošo stadiju iznīcināšanai. Nepieciešama arī ziemāju sējumu virsmēšlošana augu izturības palielināšanai pret slimībām.

Ražas jā novāc optimālos termiņos, nepieļaujot graudu pašizsēju, tādējādi radot labvēlīgus apstākļus slimību rezervācijai. Lai novērstu patogēno organismu pārziemošanu augu atliekās, pēc ražas novākšanas tūlīt augsne jā lobā un pēc tam jā veic dziļaršana.

No ķīmiskiem augu aizsardzības pasākumiem sevišķi svarīga ir sēklu pirmssējas ķīmiskā apstrāde. Ja slimību ierosinātāju sporas atrodas galvenokārt uz sēklu virsmas, tad lieto kontaktiedarbības fungicidus — 80% TMTD (1,5—2 kg/t), 19,5% baitānu-universālu (2 kg/t) u. c.

Miežu un kviešu putošās melnplaukas ierobežošanai lieto augu intoksikācijas preparātus — 50% fundazolu (2 kg/t), 75% vitavaksu (2,5 kg/t), 80% vitatiurāmu u. c. Sēklas jā kodina vismaz 2 nedēļas pirms sējas.

Plašs iedarbības spektrs ir kodnei baitānam, kas darbojas gan kā kontakta, gan arī kā intoksikācijas preparāts, pasargājot labības pēc sēklu kodināšanas no daudzu slimību postošās ietekmes līdz pat cerošanas un stiebrošanas fāzei.

Rudenī pirms sala iestāšanās ziemāju sējumus var apsmidzināt ar fundazolu (0,5 kg/ha), 45% tekto (0,5 kg/ha) vai citu

sistēmiskās darbības fungicīdu sniega pelējuma un sakņu puves apkarošanai.

Veģetācijas periodā, parādoties pirmajam saslimšanas pazīmēm, var lietot bailetonu (0,5 kg/ha), tiltu (0,5 l/ha) vai impaktu (1 l/ha). Minētie preparāti ilgstoši (4—8 nedēļas) aizsargā augus no tālākas infekcijas izplatības, kā arī iznīcina jau augu audos ieviesušos sēņotni.

## 2.2.7. LABĪBU NOVĀKŠANA

Mūsu republikas apstākļos galvenais labību ražas novākšanas paņēmieni ir tiešā novākšana ar kombainiem (vienfāzes paņēmieni). Tiešās kombainēšanas paņēmieni nepastāvīga klimata apstākļos dod iespēju graudaugus sekmīgi vākt arī lietus starplaikos tūlīt pēc augu apzūšanas. Kā galvenie trūkumi tiešajai novākšanai jāmin diezgan vēlā darbu uzsākšana, pastiprināta graudu kaltēšanas nepieciešamība, salmu, pelavu un nezāļu sēkļu savākšanas grūtības, kā arī graudu zudumi novākšanas laikā, it īpaši paugurainos laukos.

Pēc dalītās novākšanas jeb divfāžu paņēmiena vispirms labība tiek nopļauta vālos un pēc 1 vai 2 dienām nokulta. Šāds paņēmieni ļauj uzsākt darbus nedaudz agrākos termiņos (dzeltengatavības beigās). Ar dalīto paņēmieni var strādāt tikai stabila laika apstākļos un it īpaši zālajos laukos.

Novākšanas laiku izvēlas atkarībā no graudu ievākšanas paņēmiena. No augu gatavības bioloģiskā viedokļa optimāls tiešās novākšanas laiks ir cietgatavības sākums. Taču, ievērojot nepietiekamās kombainu jaudas, lopbarības un patēriņa graudu sējumu vākšana jāuzsāk dzeltengatavības beigās. Sēklas labību un alus miežus novāc cietgatavības sākumā. Ar dalīto novākšanas paņēmieni labību pļauj dzeltengatavības fāzē un vēlams vākšanas darbu sākumā, t. i., augusta pirmajā pusē, kad vairumā gadu mūsu republikas apstākļos ir saulains laiks.

Labību novākšanas laikā rodas lielāki vai mazāki ražas zudumi. Zudumu daudzumu stipri ietekmē audzētās šķirnes īpašības (veldresizturība, graudu birstamība, vārpu noliekšanās, nolūšana u. c.), lauka virsmas līdzenums, akmeņainība, novākšanas savlaicīgums, kombainu tehniskais stāvoklis un pareiza to noregulēšana. Veldrainos labību laukos kombainiem jābūt apgādātiem ar pagarinātiem piķiem veldres pacelšanai.

Ja nav iespējams savlaicīgi labību novākt ar kombainu, neliešanas platības var nopļaut ar kūlīšsējējiem, zirgvilkmes pļaujmašīnām vai izkaptīm. Nopļautās masas izkaltēšanai kūlīšus saslien statiņos, bet īsstiebrainām (mieži u. c.) labībām var tikt izmantoti vārtu zārdi.

Tūlīt pēc labības nokulšanas novāc arī salmus. It īpaši steidzīgi tas jā dara laukos, kur ir daudzgadīgo zālaugu pasēja. Jau

dažās dienās, ja uznāk lietus, zem nenovāktajiem salmiem daudzgadīgie zālaugi, galvenokārt āboliņš, aizies bojā.

Ja saimniecībā salmi nav nepieciešami, tos var sasmalcināt ar kombainiem piemontētiem smalcinātājiem vai ar speciālām smalcināšanas iekārtām, vienmērīgi izkliepjot uz lauka un iearot augsni. Salmi sadalīšanas procesā patērē noteiktu slāpekļa daudzumu. Taču pašos salmos slāpekļa saturs ir nepietiekams šī procesa nodrošināšanai. Lai paātrinātu salmu sadalīšanos un netiktu iztērētas augsnes slāpekļa rezerves (dažkārt arī nepietiekamas), atkarībā no salmu masas pirms to iearšanas vēlams iestrādāt 25—30 kg/ha N. Nekādā gadījumā nedrīkst salmus dedzināt uz lauka.

## 2.3. PĀKŠAUGI

### 2.3.1. PĀKŠAUGU VISPĀRĪGS RAKSTUROJUMS

Saimnieciskā nozīme. Pie pākšaugiem pieder olbaltumvielām bagāti viengadīgi tauriņziežu dzimtas (*Fabaceae*) kultūraugi. Latvijā no tiem plašāk audzē zirņus, viķus un lauka pupas, bet atsevišķās saimniecībās arī lupīnas. Siltākā klimatā no šīs grupas vairāk audzētie augi ir pupiņas, auna zirņi, lēcas, sējas dedestīņas. Ļoti daudz pasaulē audzē soju, kuru parasti gan pieskaita eļļas augu grupai. Atkarībā no izmantošanas veida šos augus iedala arī uztura un lopbarības pākšaugos.

Kā pākšaugu pamatprodukciju parasti izmanto pilngatavībā izkultas sēklas. Uzturā iecienīti arī konservēti zirņi un pākstis. Salmus un zaļmasu izlieto mājdzīvnieku ēdināšanā. Zirņu sēklās ir 20—24%, pupu sēklās 23—27%, viķu sēklās 28—33%, dzeltenās lupīnas sēklās 32—35% olbaltumvielu.

Agrotehniskā nozīme pākšaugiem sevišķi liela ir augsekās, kurās palielināts labību īpatsvars. Pākšaugi ir labi priekšaugi labībām un rušīnāmaugiem. Pākšaugu saknēs dzīvo slāpekļa uzkrāšanas gumiņbaktērijas (*Rhizobium*), kas saista un padara augiem izmantojamu molekulāro gaisa slāpekli. Augu bagātais aplapojums nosedz augsni un veicina tās bioloģisko aktivitāti. So iemeslu dēļ ražīgi pākšaugu sējumi pozitīvi ietekmē citu kultūraugu ražu un augsnes auglību.

Audzēšanas apjoms. Latvijā pākšaugu audzēšana lielsaimniecību ražošanas apstākļos stipri samazinājas un iegūtās produkcijas daudzums neapmierināja pieprasījumu.

1992. gadā Latvijā pākšaugus un to mistrus ar labībām audzēja 10 500 ha platībā, no kuras zirņi un to mistri aizņēma 8200 ha, viķi un to mistri — 1700 ha, lauka pupas — 500 ha, bet lupīna — tikai 9 ha. So augu sēkļu ražas 1990. gadā sastādīja vidēji — 2,16 t/ha, to skaitā zirņiem — 2,24 t/ha, viķiem — 1,95 t/ha, pupām — 1,75 t/ha. Labākajos zirņu vai viķu un to mistru sējumos

sēklu ražas sasniedz 3—4 t/ha, bet lauka pupu sējumos labākajos gados — 4—5 t/ha.

1937. gadā Latvijā pākšaugi (zirņi, pupas u. c.) audzēti 36 500 ha platībā.

Zirņus galvenokārt audzē pārtikai. Palielinot audzēšanas platības un ražas, tos lietderīgi būtu izmantot arī olbaltumvielu papildināšanai lopbarībā, ražojot spēkbarību. Zirņus kopā ar auzām samērā daudz lieto arī rupjās lopbarības ieguvei, pļaujot zaļmasu to ziedēšanas un pākšu veidošanās fāzēs.

Vīķus (vasaras) parasti kopā ar auzām audzē sēklu atražošanai, kā arī zaļmasas ieguvei, to izbarojot svaigu vai žāvētu sienā, ieskābējot vai arī konservējot ziemas lopbarībai.

Lauka pupas pašreiz audzē maz, bet to sējumi būtu jāpaplašina. Tās izmanto sēklu atražošanai un pupu miltus piejauc kombinētajai spēkbarībai. Ja mitros rudenos aizkavējas to nogatavošanās, zaļmasu var sasmalcināt, mākslīgi žāvēt un iegūt olbaltumvielām bagātas granulas vai briketes.

Lupīnu audzēšana Latvijā praktiski ir pārtraukta, jo grūti mūsu apstākļos iegūt gatavas sēklas. No ievestām sēklām smilts augsnes tās audzē lopbarībai (dzeltēno mazalkaloīdo lupīnu), kā arī zaļmēslojumam (balto un šaurlapu lupīnu).

Pākšaugu audzēšanā jāievēro, ka

- 1) to ražas ir zemākas un svārstīgākas nekā labībām;
- 2) tie vēlāk un nevienmērīgāk nogatavojas;
- 3) tie vairāk veldrējas un mitrās vasarās ražu ir grūti novākt;
- 4) tiem vairāk nekā labībām ražu ietekmē kaitēkļu un slimību izplatība.

### 2.3.2. PĀKŠAUGU MORFOLOĢISKĀS ĪPAŠĪBAS

**Sakņu sistēmu** pākšaugiem veido mietsakne ar sānsaknēm (2.8. att.). Saknes druknākas nekā labībām. To masa intensīvāk pieaug līdz ziedēšanas beigām, tad augšanas intensitāte mazinās un apstāst. Saknes bagātas ar slāpekli. Gumiņbaktēriju klātbūtnē apmēram 2 nedēļas pēc sadīgšanas uz saknēm veidojas gumiņi.

**Lapas** pākšaugiem saliktas, samērā lielas. Zirņiem, vīķiem, pupām tās plūksnaini saliktas, lupīnām — staraini saliktas. Zirņu, vīķu, pupu diģļlapas diģstot paliek augsnē, bet lupīnām diģšanas procesā tās tiek iznestas virs augsnes.

**Stublājiem** ir dažāda noturība. Pupām, lupīnām tie ir samērā resni un veldresizturīgi, zirņiem, vīķiem un vairākām citām sugām stublāji ir tievi un veldresneizturīgi. Zirņu veldresizturību selekcijas darbā cenšas palielināt, veidojot šķirnes ar īsu un noturīgāku stublāju, kā arī formas ar labi izveidotu lapu gala vītņi, kas veicina augu savstarpēju saskarsmi un saturēšanos. Pākšaugu stublāji parasti zarojas. Zemajiem agrinajiem zirņiem stublāji ir



2.8. att. Pākšaugi:

- I — pupas, IV — dzeltenā lupīna.
- II — vasaras vīki,
- III — zirņi.

30—50 cm gari, bet vēlinākām zirņu šķirnēm un viķiem, kā arī pupām stublāji sasniedz 150—200 cm garumu.

**Ziedi** tauriņveida. Kauss sastāv no 5 saaugušām kauslapām. Vainagā 5 vainaglapas — karogs, divas buras (spārni), apakšējās divas saaugušas, veido laiviņu. Ziedi sakārtoti parasti ķekaros lapu padusēs vai galotnē (lupīnām). Ziediem ir gan pašappute, gan svešappute.

**Auglis** — pāksts — attīstās no sēklotnes. Pāksti parasti ir 3—12 sēklas, to forma un lielums var būt dažāds. Arī pākšu skaits uz viena auga stipri variē atkarībā no auga sugas un šķirnes, kā arī no augšanas apstākļiem.

**Sēklas** pākšaugiem ir samērā lielas, ar divām lielām dīgļlapām, nelielu dīgļpumpuru, dīgļsakni un dīgļstumbru, kuri ietverti biežā apvalkā. Galvenā barības vielu krātuve ir dīgļlapas. Tās novietotas ar plakanajām pusēm viena pret otru, saaugušās tikai pie dīgļpumpura. Sēklas nogatavojoties iegūst tipisku krāsu. Intensīvi krāsotās sēklas glabājot kļūst tumšākas.

### 2.3.3. PĀKŠAUGU SUGAS UN ŠĶIRNES

Bez viengadīgiem samērā rupju sēklu kultūraugiem, kuri sastāda pākšaugu grupu, tauriņziežu dzimtā ir arī daudz viengadīgu un daudzgadīgu savvaļas augu, piemēram, āboliņi, amoliņi, vanagnadziņi, dedestiņas u. c. Kā jau iepriekš minēts, no šīs dzimtas pie mums plašāk kultivē zirņus, viķus, lauka pupas, bet mazāk — lupīnas.

**Zirņu (*Pisum*)** ģinti ir vairākas sugas. Mūsu apstākļos audzē sējas jeb baltziedu zirņus (*P. sativum*), kā arī sārtziedu zirņus (*P. arvense*). Baltziedu zirņiem sēklas ir gaišas, parasti baltas, dzeltenas vai zaļganas. Sārtziedu zirņiem — brūnas vai citādi tumši marmorētas. Latvijā populārākās zirņu šķirnes ir 'Rota', 'Vitra' un 'Tružeņik'.

'Rota' ir prasīga sārtziedu šķirne ar brūnām, samērā rupjām sēklām, 1000 sēklu masa 180—240 g. Veģetācijas periods vidēji garš (85—110 dienas) un potenciālā raža 30—35 c/ha. Sēklas derīgas gan uzturam, gan arī lopbarībai. 'Rota' ir Latvijā plašāk audzētā zirņu šķirne.

'Vitra' ir sārtziedu šķirne ar gaišbrūnām sēklām, garāku veģetācijas periodu un lielāku zaļmasas ražu. Sēklas derīgas gan uzturam, gan arī lopbarībai.

'Tružeņik' — prasīga baltziedu šķirne ar dzeltenām, nebirstošām, rupjām sēklām, 1000 sēklu masa 265—295 g. Veģetācijas periods īsāks nekā šķirnei 'Rota' (78—82 dienas).

**Viķiem (*Vicia*)** kā kultūraugus audzē divas sugas — vasaras jeb sējas viķus (*V. sativa*) un ziemas jeb smilts viķus (*V. villosa*). Pašreiz mūsu republikā ražošanas sējumos audzē tikai vasaras viķus.

'Cēsu vietējo' vīķu šķirnei raksturīgs samērā garš veģetācijas periods (100—150 dienas), sārti ziedi, tumši pelēkas līdz brūnganas vai zaļganas, diezgan sīkas sēklas, 1000 sēklu masa 45—85 g. Stublājs 70—110 cm garš.

'Tverai' šķirne ieviesta no Lietuvas, un tā ir par 10—12 dienām agrināka nekā 'Cēsu vietējie' vīķi.

Lauka pupām ir viena suga (*Faba vulgaris*) ar trim varietā-tēm: sīksēklu pupas (1000 sēklu masa 350—500 g), vidēji rupju sēklu pupas (1000 sēklu masa 700—800 g) un rupj-sēklu pupas (1000 sēklu masa 900—2000 g). Pie mums tiru-mos audzē 1 sīksēklu pupu (zirgu pupu) šķirni.

'Lielplatonēs vietējās' ir vidēji agrīna pupu šķirne (veģetācijas periods — 90—95 dienas) ar dzeltenām sēklām (ve-caš sēklas kļūst brūnas), vidēji gariem stublājiem (1,5 m) un samērā augstām ražām (15—45 c/ha). Sēklas izlieto lopbarībā.

Lupinām (*Lupinus*) kā kultūraugi pazīstamas 4 sugas — dzeltenā (*L. luteus*), šaurlapu (*L. angustifolius*), baltā (*L. albus*) un daudzgadīgā lupīna (*L. polyphyllus*). Lat-vijā audzētas visas šīs sugas, bet lielāku popularitāti ieguvusi dzel-tenā lupīna. Visām sugām ir alkaloidas formas, kas derīgas tikai zaļmēslojumam, kā arī mazalkaloidās, kuras derīgas lopbarībai.

'Kostričņik' ir dzeltenās mazalkaloidās lupīnas šķirne ar baltām, vidēji rupjām sēklām (1000 sēklu masa 130—140 g) un samērā garu veģetācijas periodu (1989. g. — 118 dienas). Dod samērā labu sēklu (2,37 t/ha) un sausnes ražu (7,22 t/ha). Pie-mērota audzēšanai vieglās smiltis augsnēs, kas nav stipri pie-sārņotas ar nezālēm.

### 2.3.4. PĀKŠAUGU EKOLOGISKĀS ĪPAŠĪBAS

Prasības pret klimata un augsnes apstākļiem dažādām pākšaugu sugām ir atšķirīgas.

Zirņi dīgšanas un augšanas laikā prasa samērā daudz mit-ruma un mazāk siltuma. Sēklu veidošanās un ienākšanās periodā savukārt tiem labvēlīgāks ir siltāks un sausāks laiks, jo tas vei-cina sēklu vienmērīgāku nogatavošanos.

Zirņi labi padodas ielabotās smilšmāla un mālsmits augsnēs ar neitrālu vai vāji skābu (pH 6,8—7,4) reakciju. Biežā mitruma trūkuma un pārlieka irdenuma dēļ tiem mazāk piemērotas ir vieg-las smiltis augsnes. Sēklu ieguvei zirņus nevar audzēt arī trū-dainās un kūdrainās augsnēs.

Zirņu mehanizētai novākšanai vajadzīgi lauki ar izlīdzinātu mikroreljefu un bez akmeņiem. Nav ieteicams zirņus audzēt nezā-ļainos, maz iemēsotos, nekvalitatīvi apartos un slikti sastrādātos laukos.

Vīķi prasības ir līdzīgi zirņiem. Vasaras vīķi ir pieticīgāki nekā zirņi, tomēr labas ražas ieguvei arī tiem vajadzīgi iekopti un iemēsoti tīrumi. Ziemas vīķi (smiltis vīķi) ir tipiski vieglāka mehā-

niskā sastāva augšņu augi, un kā olbaltumvielu bagātu sugu kopā ar rūdzēm tos sekmīgi var audzēt gan agrai zaļbarībai, sējot rudenī, gan arī vēlākai lietošanai, kopā ar auzām sējot pavasarī.

**Pupas** ir prasīgākā pākšaugu suga, tām vajadzīgas auglīgas smagāka mehāniskā sastāva augsnes ar neitrālu reakciju un stabilitu mitruma režīmu. Tās bagātīgi ražo tur, kur labi aug ziemas kvieši un cukurbietes. Vasaras pirmajā pusē pupām ir samērā lielas mitrumprasības un mazākas siltumprasības. Pēc noziedēšanas — sēklu veidošanās periodā — savukārt to labāka nogatavošanās noris siltākā un sausākā laikā. Labos laika apstākļos sēklu ražas var sasniegt 4—5 t/ha. Kritiski ir sausie gadi, kad pupām nobirst ziedi, augiem veidojas mazs augums, un lielu postu nodara laputu savairošanās.

**Lupīnas** ir mazākprasīgi augi. Dzeltenajai lupīnai, tāpat kā citiem pākšaugiem, ir palielinātas mitrumprasības un nelielas vai vidējas siltumprasības. To sēj smilts augsnēs ar samērā skābu reakciju (pH 5). Šī suga labi izmanto grūti šķīstošas augsnes barības vielas. Lupīnām maz piemēroti nezālēm piesārņoti lauki.

### 2.3.5. PĀKŠAUGU AGROTEHNIKA

**Priekšaugi un augmaīņa.** Labas ražas dod pākšaugu sējumi pēc rušināmaugiem vai labībām, kas saņēmušas organisko mēslojumu. Zirņu, vīķu, pupu atkārtoti sējumi vienā vietā nav vēlami biežāk kā pēc 5 vai 6 gadiem, lupīnas — pēc 3 vai 4 gadiem. Pākšaugu sējumus nav ieteicams izvietot arī pēc citu tauriņziežu (āboliņa, lucernas u. c.) priekšaugiem.

Paši pākšaugi ir labi priekšaugi labībām un rušināmaugiem. Zaļmasas ieguvei tos sekmīgi var audzēt aizņemtajās papuvēs, bet, ja augsne ir pietiekami mitra, — arī kā starpkultūru sējumus.

**Sēklas sagatavo** līdzīgi citu kultūraugu sēklām, sēšanai atšķirot labi ienākušās rupjākās un veselākās sēklas un veicot to kodināšanu. Ja augsnē trūkst sugai vajadzīgās gumiņbaktērijas, efektīva ir sēklu apstrāde ar aktīvām gumiņbaktēriju rasēm. Obligāti šīs darbs jāveic, sējot lupīnu laukos, kur tā nav audzēta. Sēklu inficēšanai ar gumiņbaktērijiem izmanto noteiktas rases nitrāģīnu. Lai uz sēklām nokļuvušās baktērijas neiznīcinātu kodināšanas preparāti, kodināšana jāveic savlaicīgi (1—3 mēnešus pirms sējas), bet sēklu apstrāde ar gumiņbaktērijiem — sējas dienā.

**Sēja.** Pākšaugus sēklām sēj agri, līdzko lauki ir apzuvuši, augsne nesmērejas un agregāti neiespiež dziļas pēdas. Ja tos audzē zaļmasai, sējas laiki var būt arī vēlāki vai periodiski, ievērojot zaļmasas vajadzību. Sevišķi agri lupīnu sēj smilšainos laukos, kuri ātri zaudē mitrumu.

— Visvairāk lieto parasto rindsēju (ar 12—15 cm rindstarpām), pupām — arī tālrindsēju (45—60 cm).

Pākšaugus sēj gan tīrsējā (vienu sugu bez piejaukumiem), gan arī mistros ar balstaugiem. Zirņus un viķus mūsu republikā biežāk sēj kopā ar labībām — auzām, miežiem, vasaras kviešiem. Lai izvēlētos zirņu sējas veidu (tīrsējā vai mistros), jāievēro vairākas šo sējumu priekšrocības un trūkumi.

Sējot tīrsējā,

1) no platības iegūst lielāku zirņu ražu un vairāk olbaltumvielu;

2) mazākā platībā iegūstot vairāk zirņu, vieglāk atrast piemērotākus laukus, mērķtiecīgāk var sējumus mēslojot un kopt;

3) vienai augu sugai vieglāk izvēlēties novākšanas laiku un veidu, kā arī sakārtot tehniku, ievērojot novākšanas īpatnības;

4) tīrsējā zirņi stipri veldrējas un riskanta ir to novākšana pārmitros rudenos.

Sējot mistros,

1) sējumi mazāk veldrējas;

2) lielāka un stabilāka ir kopējā raža;

3) zirņi nedaudz agrāk nogatavojas (5—7 dienas);

4) augi mazāk cieš no kaitekļiem un slimībām;

5) mistros augušo labību graudos ir palielināts olbaltumvielu saturs;

6) zirņu produkcijas ieguvei vajadzīgas lielākas platības;

7) balstaugi (labības) parasti, konkurējot ar zirņiem, savu ražu palielina, bet zirņi — samazina;

8) grūtības rada abu augu mēslojumu un nezāļu ķīmisko ierobežošanu saskaņošana.

Jāievēro, ka atšķirot zirņus vai viķus no labībām nav grūti, un šai vajadzībai izmanto parastās graudu šķirojamās mašīnas. Balstaugu un zirņu mistros jāizraugās komponenti ar iespējami līdzīgākiem nogatavošanās laikiem.

Izsējas normas pākšaugiem ir atkarīgas no sugas, šķirnes, sēkļu rupjuma un sējas veida (2.5. tabula).

Zirņu-labību mistros zirņu un labību sēkļu attiecības var būt dažādas.

1. Mistrus ar zirņu nelielu piejaukumu veido, maisījumā iekļaujot 15—30% zirņu (no tīrsējas izsējas normas) un pārējos 70—85% attiecīgā balstauga (labības) sugas sēkļu.

2. Mistrus ar zirņu bagātāku piejaukumu veido, mistrā iekļaujot 35—60% zirņu.

Viķu-labību mistros parasti tiek iekļauti 20—50% viķu (25—100 kg/ha) un tāds balstaugu (labību) sēkļu daudzums, lai kopējā izsējas norma sastādītu 180—240 kg/ha.

Pupas un lupīnu sēj tīrsējā vai ar auzu nelielu piemaisījumu (15—30%).

Sējumu labai sadīgšanai un ražas izveidošanai svarīgs ir optimāls pākšaugu sēkļu iestrādes dziļums. Zirņu sēklas iestrādā 4—8 cm, viķu — 2—5 cm, pupu — 5—8 cm, lupīnu — 2—4 cm dziļi. Smagākās augsnēs sēklas iestrādā seklāk, bet vieg-

**Pākšaugu optimālās izsējas normas  
(15 cm attālās rindās, tiršējā)**

Kultūraugi	Izsējas norma	
	sēklu skaits uz 1 m <sup>2</sup>	sēklu daudzums, kg/ha
Zirņi	100—120	240—290
Vasaras viķi	200—300	110—210
Lauka pupas	50—60	250—300
Dzeltenā lupiņa	110—120	180—200

lakās augsnēs, it sevišķi vēlākos termiņos sējot (zaļmasai), sēklas iestrādā dziļāk.

**Sējumu kopšana.** Lai sēklas labāk saskartos ar augsni un izlīdzinātu lauka virsmu, pākšaugu sējumus parasti pieveļ. Nezālainības samazināšanai 5 vai 6 dienas pēc sējas pirms zirņu sadīgšanas sējumus ecē. Ja laukos ir nenovākti nelieli akmeņi, aiz ecēšām ir lietderīgi piekabināt veltņus akmeņu iespiešanai augsnē. Ja laukos akmeņu nav, sējumus otrreiz var ecēt pēc augu sadīgšanas un iesakņošanās. Jāecē uzmanīgi, kontrolējot ecēšu darbību un nepieļaujot jūtamu augu bojāšanu.

Nezāļu ķīmiskai apkarošanai *sadīgušos zirņu laukos* var lietot bazagrānu (4 l/ha) siltā laikā (apm. 20°C), kad augi sasnieguši 5—10 cm garumu (5 vai 6 lapas).

*Pirms sadīgšanas* pākšaugiem var lietot augsnes herbicīdu 50% prometrīnu: zirņiem — 2—4 kg/ha, viķiem — 1—2 kg/ha, pupām — 3—4 kg/ha un lupinām — 3—5 kg/ha.

Slimības un kaitēkļi pākšaugiem ir postīgāki nekā labībām. Zirņus bojā *svitrainais zirņu smecernieks*, izgraužot lapu malas. *Tumšā zirņu tinēja* kāpuri grauz sēklas. Tos ierobežo parasti ar agrotehniskiem paņēmieniem — augmaiņu un augsnes apstrādi (lobīšana, rudens aršana), kā arī zirņu laukos izlaižot trihogrammas.

Pupām nozīmīgākie kaitēkļi ir *laputis*, kas sevišķi postīgas var būt sausās vasarās, kad tās vairākkārt jāapkaro ar insekticīdiem, lietojot fosfororganiskos preparātus, kā arī sintētiskos piretroīdus.

Izplatītākās zirņu slimības ir *iedegas*, *miltrasa* un *rūsa*. To izplatību veicina klimatiskie apstākļi, augmaiņas neievērošana, kļūdas agrotehnikā. Galvenie ierobežošanas pasākumi ir sēklu kodināšana, augmaiņa un izturīgu šķirņu audzēšana.

**Novākšana.** Pākšaugus parasti novāc, tieši kombinējot (vienfāzes paņemiens), t. i., vienlaikus sējumu plaužot un izkuļot. Saveldrēta sējuma novākšana ir veiksmīga tikai tad, ja lauka virsma ir līdzena un akmeņi novākti vai savlaicīgi iespiesti augsnē.

Kombaina hederam pievieno stiebru pacēlājus. Kuļspoles ap-

griezīenu skaitu samazina (400—500 reizes minūtē) un, novācot rupjšēklu sugas, spraugas palielina (33; 25 mm).

Dažkārt pākšaugus plauj arī ar plaujmašīnām vālos. Dažas dienas tos žāvē un kuļ ar kombainiem, kuriem ir vālu uztvērēji.

Lietainos rudenos mazākās platībās vālus, izmantojot roku darbu, var pacelt un žāvēt zārdos, no kuriem ražu izkuļ pēc to izžāvēšanas.

## 2.4. KARTUPEĻI

### 2.4.1. KARTUPEĻU SAIMNIECISKĀ NOZĪME

Kartupeļu bumbuļi ir viens no augkopības pamatprodukcijas veidiem. Tos izmanto uzturā vāritus, un no tiem gatavo ļoti dažādus ēdienus. Arvien vairāk kartupeļus pārstrādā arī rūpnieciski, iegūstot garšīgus pārtikas produktus tūlītējai ēšanai vai pusfabrikātus, kurus izmanto saldētus, atdzesētus, kaltētus. No kartupeļiem iegūst cieti, spirtu, sirupu, C vitamīnu, glikozi.

Bumbuļus izmanto arī lopbarībai svaigus, sautētus, skābētus vai kaltētus.

Kartupeļi ir ražīgs kultūraugs, un to labi nodrošināta un organizēta audzēšana garantē

1) lielu produkcijas ieguvu no lauka platības un

2) labu peļņu, it sevišķi apstākļos, ja tirdzniecībā ir kartupeļu produktu deficīts.

Labi kopti un mēsloti kartupeļu stādījumi, tos audzējot augmaīņas apstākļos, palielina zemkopības kultūru un ir labi priekšaugi citiem kultūraugiem.

Kartupeļu ražošana tomēr ir saistīta ar vairākām problēmām, bez kuru pozitīva atrisinājuma stabila produkcijas ieguve nav iespējama.

1. Kartupeļu audzēšana ir samērā darbietilpīga arī mehanizētas audzēšanas apstākļos.

2. Augstu un stabilu ražu ieguvei nepieciešama piemērota augsne un ļoti precīzi saskaņots mēslojums; visi darbi jāveic savlaicīgi un ar vislielāko rūpību.

3. Sevišķa nozīme ir augstvērtīgam sēklas materiālam.

4. Kartupeļiem ir daudz samērā grūti ierobežojamu slimību un kaitēkļu. Nemākulīgi saimniekojot, to izplatība var radīt kritisku situāciju ražošanā.

5. Modernas kartupeļu audzēšanas, bumbuļu apstrādes un uzglabāšanas organizēšana prasa samērā lielus kapitālieguldījumus.

### 2.4.2. KARTUPEĻU RAŽOŠANAS APJOMI

Pasaulē ik gadus ražo apmēram 300 milj. t kartupeļu, tos audzējot 18—20 milj. ha platībā un novācot vidēji 14—15 t bumbuļu no 1 hektāra.

Pastāv tendence ar kartupeļiem aizņemto tīrumu platībai samazināties, bet ražībai pieaugt. No 1965. gada līdz 1984. gadam vidējā kartupeļu raža pasaulē pieaugusi no 12,0 līdz 15,4 t/ha.

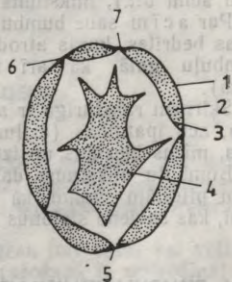
Latvijā kartupeļu platības 1992. gadā aizņēma 72 000 ha un vidējā raža bija 11,2 t/ha.

Augstas ražas iegūst Nīderlandē — vidēji 44,5 t/ha, Lielbritānijā — 35,7 t/ha, Dānijā — 35,6 t/ha (1985. g.).

Latvijā uz 1 iedzīvotāju 1991. gadā ražoja 353 kg, bet uzturā patērēja 127 kg bumbulu. Labākajās saimniecībās arī pie mums



2.9. att. Kartupeļu cers bumbulu veidošanās laikā.



2.10. att. Kartupeļu bumbula šķersgriezums:

- 1 — epiderma, 2 — miza,  
3 — vadaudi, 4 — serde,  
5 — stolona nabiņa, 6 —  
malas pumpurs aci, 7 —  
augšējais pumpurs aci.

iegūst 30—40 t/ha, bet dažkārt nelielās platībās raža sasniedz arī 70—90 t/ha.

Speciālistu prognozes par kartupeļu ražošanas perspektīvām paredz, ka tirgus pieprasījums būs atkarīgs no to pašizmaksas un cenas:

1) kartupeļu ražošanai jāklūst racionālākai, to ražai būtiski jāpalielinās un produkcijas pašizmaksai jāsamazinās;

2) bumbuļu kvalitātei pilnīgi jāatbilst patērētāju un pārstrādātāju vajadzībām.

### 2.4.3. KARTUPEĻU MORFOLOĢISKĀS ĪPAŠĪBAS

Kartupeļi ir nakteņu (*Solanacea*) dzimtas un nakteņu (*Solanum*) ģints augi. Visizplatītākā suga ir *Solanum tuberosum*, bet to dzimtenē Dienvidamerikā un Centrālamerikā vēl sastopamas apmēram 200 sugas. Tās plaši izmanto selekcijas darbā.

No iestādītajiem bumbuļiem veidojas kartupeļu ceri. Katram ceram ir 4—6 stublāji (2.9. att.).

Lapas kartupeļiem ir plūksnaini dalītas, ar plūksnu pāriem, gala plūksnu un starpplūksniņām, kuru īpatnības izmanto šķirņu noteikšanā. Ziedēšanas intensitāte un sēklu attīstība ir atkarīga no kartupeļu šķirnes. Arī ziedu un ceru īpatnības izmanto šķirņu noteikšanā.

Sakņu sistēma kartupeļiem nav sevišķi spēcīga, un tā vairāk veidojas aramkārtā. Svarīgas augs daļas ir pazemes dzinumi — stoloni, kuru galiem intensīvi augot resnumā, veidojas bumbuļi.

Bumbulis ir veģetatīvi izveidota kartupeļu rezerves vielu krātuve. Atkarībā no šķirnes tiem ir atšķirīga forma (apaļi, ovāli, garenī, mizas krāsa (balta, dzeltena, sāra, sarkana, ar sarkanām acīm utt.), mīkstuma krāsa (balta, gaišdzeltena, dzeltena).

Par acīm sauc bumbuļu virsmā saskatāmas seklākas vai dziļākas bedrītes, kurās atrodas pumpuri (2.10. att.). Vairāk acu ir bumbuļu galā, kā arī to virspusē (no stāvokļa augšanas laikā).

Šķirnēm raksturīga ir arī bumbuļu formas un lieluma vienmērība, acu īpatnības (dziļums), virsmas līdzenums vai pauguraiņība, mizas biezums un izturība pret mehānisku bojāšanu.

Bumbuļu mīkstuma daļā atrodas pamataudi ar cietes graudiem pildītām šūnām, kā arī vadaudu un veidotājaudu sakopojumi, kas savieno stolonus ar acīm.

### 2.4.4. BUMBUĻU ĶĪMISKAIS SASTĀVS

Bumbuļi vidēji satur apmēram 75% ūdens un 25% sauses.

Ciete ir galvenā bumbuļu sauses sastāvdaļa. Tās saturs bumbuļos atkarībā no šķirnes un apstākļiem var būt ļoti dažāds — parasti 10—20%.

Svarīgākie faktori, kas nosaka cietes saturu bumbuļos, ir šādi:

1) cietes saturs pieaug vai samazinās bumbuļos līdz ar sauses saturu;

2) lielāks cietes saturs ir speciāli cietes un spirta ieguvei selekcionētām šķirnēm;

3) mazāks cietes saturs ir agrināko, lielāks — vēlināko šķirņu bumbuļiem;

4) bagātāki ar cieti ir sausākās vasarās, labā kālija un fosfora mēslojumā auguši bumbuļi, mazāk bagāti — pārmitros un pārbagāta slāpekļa mēslojumā auguši bumbuļi.

Bumbuļos parasti ir nedaudz cukuru — 1,5—2%, retāk — līdz 8%, kas veidojas, cietei hidrolizējoties pazeminētas temperatūras (1...2 °C) apstākļos, kā arī skābju vai fermentu klātbūtnē. Cukuru veidošanās bumbuļos ir nevēlama, jo tā palielina elpošanas intensitāti un sekmē mikroorganismu darbību, kā arī samazina kulinārās īpašības, izraisa tumšošanos un pazemina iegūtās produkcijas (čipšu u. c.) kvalitāti.

Bumbuļos ir nedaudz kokšķiedras (0,3—3,5%), augstvērtīgas olbaltumvielas (1,5—2,5% kopproteīna), nedaudz tauku (0,04—1,00%) un minerālvielas (apmēram 1%). No minerālvielu kopdaudzuma bumbuļos visvairāk ir kālija (apmēram 0,4%), mazāk fosfora (0,05%), magnija, kalcija. No mikroelementiem bumbuļos ir dzelzs, cinks, varš, bors. Svaigos bumbuļos ir daudz C vitamīna, mazāk PP un arī B grupas vitamīnu, kā arī karotīns.

Bumbuļi satur daudzas augšanu un attīstību regulējošas vielas, kas nozīmīgi ietekmē gan vielu maiņu, gan arī bumbuļu izmantošanas iespējas. Tie satur nukleīnskābes, glikoalkaloīdus — solanīnu, polifenolus, melanoīdus (cukuru-amino-skābju savienojumus) un citas vielas. Nevēlams ir palielināts nitrātu saturs bumbuļos (>160 mg/kg).

#### 2.4.5. KARTUPEĻU IZMANTOŠANAS VIRZIENI UN KVALITĀTES PRASĪBAS

Kartupeļus audzējot pārdošanai lielākos apjomos, par lietderīgu tiek atzīta specializēšanās noteiktai bumbuļu izmantošanai. Ražošanā ir pazīstami vairāki bumbuļu izmantošanas virzieni ar atšķirīgām prasībām to kvalitātei.

**Galda kartupeļu ražošanu** izvērš agrai, ļoti agrai vai vēlākai lietošanai. Svarīgākie priekšnoteikumi ražošanā ir nodrošināt labas kulinārās īpašības: bumbuļu ērtu sagatavošanu realizācijai un lietošanai vai uzglabāšanai dažādiem laika periodiem. Svarīgākās prasības galda kartupeļiem ir šādas:

1) garšīgu bumbuļu ražošana atbilstoši izmantošanas laikam — ar labu garšu, miltainumu, aromātu, netumšošanos, miktuma krāsu labu ķīmisko sastāvu, labām vārīšanās īpašībām.

Agras vai ļoti agras ražas ieguves iespējas, kā arī uzglabāšanas iespējas vēlākai izmantošanai;

2) bumbuļu atbilstība ērtai lietošanai, to lielums, forma, sek-las acis, mizas atdalīšanas iespējas, veselīgums, bez slimību bojājumiem, kā arī bez grauzumiem, izalojumiem, zaļajiem bumbuļiem un citiem galdam izmantojamo bumbuļu nepieļaujamiem bojājumiem;

3) bumbuļu ķīmiskā sastāva atbilstība — bez nepieļaujamiem pesticīdiem un citām ķīmiskām vielām (nitrāti  $\leq 160$  mg/kg, solanīni  $\leq 200$  mg/kg dabiska mitrumā produktā);

4) modernā tirdzniecībā plaši ieviešama mizotu vai nemizotu bumbuļu pārdošana ērtā iesaiņojumā.

**Rūpnieciskās kulinārijas kartupeļi.** Šis bumbuļu pārstrādes veids ieņem arvien lielāku vietu kartupeļu produktu ražošanā.

Cipši ir ļoti iecienītas, ar garšvielām un sāli eļļā ceptas apaļas šķēlītes, bet dažkārt arī sapresētas plāksnītes.

Ceptie franču kartupeļi (*French Fries*) parasti tiek veidoti kā līdzenas vai gofrētas nūjiņas. Tos dziļi iesaldē un pirms lietošanas uzkarsē.

Kroketi ir lodītēs vai rullišos izveidoti ceptu kartupeļu produkti.

Prasības bumbuļiem, kuri paredzēti šo produktu gatavošanai, tiek izvirzītas, ievērojot konkrētā produkta izgatavošanas ipatnības. Tiem jābūt atbilstošas šķirnes bumbuļiem, no kuriem var iegūt produktu bez tumšošanās ar mazāku tauku vajadzību cepšanai, lielāku sauses saturu un iznākumu, piemērotu formu, labu mizas atdalīšanas utt.

Bumbuļos nedrīkst būt palielināts reducēto cukuru daudzums ( $\leq 0,3-0,1\%$ ).

Cipšu kartupeļiem nepieciešamais cietes saturs ir 16—19%.

**Cietes un spirta ieguvei paredzētajiem kartupeļiem** nav svarīgas ne kulinārās īpašības, ne arī kartupeļu forma un lielums, bet svarīgs ir cietes saturs bumbuļos un tās ieguve no kartupeļu tūruma platības.

Šim kartupeļu šķirņēm ir garāks veģetācijas periods un augsts cietes saturs (17—20%). Cietes ieguvei labāki ir bumbuļi ar rupjiem cietes graudiem. Spirta rūpniecībai noderīgi ir arī apsaluši bumbuļi, kuru turpmāka uzglabāšana ir kļuvusi nedroša.

**Lopbarības kartupeļu** audzēšanas nozīme tieši šim nolūkam samazinājusies bumbuļu dārdzības dēļ. Lopbarībai izmanto mazāk noderīgās bumbuļu frakcijas — sīkos un mehāniski bojātos kartupeļus. 1 kg bumbuļu satur 0,20—0,30 barības vienības un 13—16 g sagremojamā proteīna.

Attīstoties bumbuļu pārstrādes rūpniecībai, paplašinās arī blakusproduktu ražošana. Lopbarībā plaši izmanto cietes rūpniecības blakusproduktus — gremzdus (1 kg — 0,13 barības vienības un 21 g sagremojamā proteīna) un spirta rūpniecības blakusproduktu — šķiedrēni (1 kg — 0,04 barības vienības, 6—7 g sagremojamā proteīna).

Sēklas kartupeļus ataudzē no sertificētu sēklu prasībām atbilstoša labāko šķirņu sēklas materiāla, un tie jāražo un jāsa- gatavo realizācijai atsevišķi no pārējo izmantošanas veidu kartu- peļiem. Tā sēklas kartupeļus var labāk pasargāt no virusālajām slimībām un citām infekcijām.

Jāievēro, ka infekcijas pārnēsēji ir kukaiņi, vējš, darbariki, mašīnas, iekārtas, telpas, kā arī strādājošie. Sēklkopības stādi- jumi attiecībā pret zemākas kvalitātes patēriņa kartupeļiem jāiz- vieto, ievērojot attālumā izolāciju (kukaiņu lidojuma attālums at- karībā no apvidus — 0,5—1,5 km).

Sēklas bumbuļiem jāatbilst sertifikācijas noteikumiem. Tiem jābūt veselīgiem, ar nevainojamu dīgtspēju un paredzēto frakciju lielumiem. Audzēšanā jāpilda paredzētie noteikumi, jāorganizē lauku apskates, jāveic paredzētie agrotehniskie pasākumi, slimo augu aizvākšana no lauka, kā arī citi infekciju vai invāziju ierobe- žošanas pasākumi.

#### 2.4.6. KARTUPEĻU VEĢETĀCIJAS PERIODA IEDALĪJUMS UN RAŽAS STRUKTŪRA

Kartupeļu augšanas un orgānu veidošanās cikls veģetācijas laikā parasti tiek sadalīts 4 periodos.

1. *Dīgšana un asnu veidošanās.*
2. *Asimilācijas orgānu veidošanās.*
3. *Stolonu un bumbuļu veidošanās.*
4. *Bumbuļu nobriešana un cietes uzkrāšanās tajos.*

Uzglabāšanas laikā vēl krasi jānodala bumbuļu miera peri- ods, kad augšanu bremzējošu vielu (inhibitoru) darbības rezul- tātā tiek aizkavēta to dīgšana. Agrinām šķirnēm šis periods ir īsāks, vēlīnām — garāks.

Lai precīzāk norādītu augu stāvokli, pēdējos gados veģetācijas gaitu raksturo ar decimālajām stadijām (kodiem).

Kartupeļu ražu uz platības vienību sastāda tās komponenti — *augu skaits* un *viena auga vidējā produktivitāte*. Viena auga vidējo produktivitāti savukārt veido viena auga bum- buļu skaita reizinājums ar viena bumbuļa vidējo masu.

Minētie ražas komponenti dažādos kartupeļu stādījumos mai- nās ļoti plašās robežās.

Augu skaits uz platības vienību (ha) atkarīgs no iestādīto bumbuļu attālumiem (starp rindām un bumbuļiem), stā- dīšanas izlaidumiem (no augiem tukšas vietas), nesadīgušiem vai slimiem un atmirušiem augiem.

Viena auga vidējo produktivitāti ietekmē šķirnes un bumbuļu veselīgums, izveidotās asimilācijas virsmas — lapu un sakņu darbības intensitāte un ilgums, stublāju un stolonu skaits, to izmēri, bumbuļu aizmešanās apstākļi un barības vielu piegāde.

## 2.4.7. KARTUPEĻU ŠĶIRNES

**Šķirņu grupas.** Dažādu kartupeļu šķirņu atšķirības ir krasākas nekā citiem laukaugiem, tādēļ to izvelei jāvelta sevišķa nozīme. Pēdējā laikā ir krasi paaugstinājušās prasības ražai un tās kvalitātei, tādēļ lielāko daļu veco šķirņu samērā ātri nomaina jaunas. Veiksmīgākajās kartupeļu audzēšanas ārvalstīs šis process notiek ik pēc 4 vai 5 gadiem. Tomēr pieredze rāda, ka ir arī ilgi audzējamās šķirnes, kas savu nozīmi saglabā vairākus gadu desmitus.

Kartupeļu šķirnes parasti grupē pēc veģetācijas perioda ilguma, ražas izmantošanas veida, izturības pret nematodēm un slimībām. Svarīgākās šķirņu īpašības apkopotas 2.6. tabulā.

## 2.4.8. KARTUPEĻU EKOĻOĪSKĀS ĪPAŠĪBAS

Latvijas klimats kartupeļu audzēšanai ir piemērots, tomēr to ražas stipri ietekmē laika apstākļi. Šo apstākļu negatīvo ietekmi iespējams samazināt, pilnveidojot agrotehniku, kā arī audzējot atbilstošas šķirnes un lietojot labu sēklas materiālu.

**Temperatūra** samērā krasi ietekmē kartupeļu augšanu un attīstību. Stādīšanai izdevīgākā augsnes temperatūra nediedzētiem bumbuļiem ir 7...10°C un diedzētiem — 4...6°C. Laksti apsalst —1...—2°C temperatūrā. Optimālā temperatūra ātrai sadīgšanai ir 19...24°C, asimilācijas orgānu veidošanai — 17...25°C, bumbuļu veidošanai — 11...18°C.

Temperatūra ļoti ietekmē sadīgšanas ilgumu (optimālos apstākļos 10—12 dienas, vēsā augsnē — 30—35 dienas). Ieilgusi dīgšana savukārt veicina dīgstu slimošanu, sējumu izretošanos, ražas samazināšanos. Dīgšanas tumsas periodu laukā saīsina bumbuļu diedzēšana pirms stādīšanas, kā arī seklāka stādīšana.

Lakstu apsalšana parasti būtiski nesamazina bumbuļu ražu, jo augi izdzīvo un atjauno lapu virsmu.

Strauja asimilējošās virsmas augšana siltā laikā nodrošina augstas ražas un cietes bagātu bumbuļu veidošanos.

Bumbuļu novākšana siltākā laikā mazina to mehānisko traumešanu. Šādā režīmā ļoti veidojas rētaudi, bumbuļi ļoti nogatavojas uzglabāšanai.

**Augsnes mitrums.** Kartupeļi ir mitrumprasīgi augi, un sausās vasarās šis faktors limitē bumbuļu ražas. Bezlietus periodos mitrums augiem sevišķi trūkst vieglās, maz iekoptās smilts augsnēs.

Augšanas gaitā kartupeļu mitrumprasības mainās. Dīgšot augi izmanto mātes bumbuļa mitrumu, bet pēc sadīgšanas to prasības palielinās līdz ar lakstu, sakņu, stolonu un jauno bumbuļu augšanu. Ūdens vajadzības maksimums kartupeļiem ir pumpuru veidošanās un ziedēšanas laikā, kad strauji veidojas arī jaunie bumbuļi.

## Kartupeļu šķirņu raksturojums

Skirņu grupas un skirnes	Izcelsšanās	Garšas īpašības (pēc 5 ballu skalas)	Izturība*			Ražības līmenis	Piezīmes
			pret lakstu pauļi	pret vīruslāim slimībām	pret kartupeļu nematodi		
<b>Agrinās skirnes</b> Ciete 11—13% 'Priekulu visagrie', 'Arie dzeltenie', 'Madara', 'Mutagēnagrie', 'Sante N', 'Anosta N'	Priekuli " A. Saulītes selekcija Nīderlandē "	Videji garšīgi (3,4) Garšīgi (4,0) Garšīgi (3,6) Garšīgi (3,9) Ļoti garšīgi Videji garšīgi (3,1)	-- + -- + + + -- + + + + + + +	-- + -- + -- + -- + + + + + + +	-- + -- + -- + -- + + + + + + +	Videji ražīgi Ražīgi Ražīgi Ražīgi Videji ražīgi Ražīgi	Derīga čipsiem
<b>Vidēji agrinās skirnes</b> Ciete 13—16% 'Laimdota', 'Adretta', 'Skaidra N', 'Romano', 'Kondor'	Priekuli Vācijā Priekuli Nīderlandē "	Videji garšīgi (3,5) Ļoti garšīgi (4,2) Videji garšīgi (3,2) Videji garšīgi (3,1) Videji garšīgi	-- + -- + + + + + + + + +	-- + -- + + + + + + + + + +	-- + -- + + + + + + + + + +	Ražīgi Videji ražīgi Ražīgi Ražīgi Videji ražīgi	
<b>Vidēji vēlinās skirnes</b> Ciete 15—18% 'Sulev', 'Ukrainskije rozovije', 'Vita', 'Brasla N', 'Zile N'	Igaunija Ukraina Priekuli " "	Videji garšīgi (3,3) Ļoti garšīgi (4,2) Videji garšīgi (3,0) Ļoti garšīgi (4,3) Garšīgi (4,0)	+ + + + + + + + + + + + -- +	+ + + + + + -- + -- + + + +	-- + -- + + + + + + + + + +	Videji ražīgi Ražīgi Ražīgi Videji ražīgi Ražīgi	Derīgi čipsiem
<b>Vēlinās skirnes</b> Ciete 16—19% 'Olev', 'Lasunok', 'Lauma', 'Sarmiņa'	Igaunija Baltkrievija Priekuli " "	Garšīgi (3,5) Ļoti garšīgi (4,2) Garšīgi (4,0) Videji garšīgi (3,6)	+ + + -- + + + + + + +	+ + + -- + -- + -- +	-- + -- + -- + -- +	Videji ražīgi Ražīgi Ražīgi Videji ražīgi	Derīgi cietes un spirta ieguvei

\* +++ izturīgi; ++ val --+ videji izturīgi; --- neizturīgi.

\*\* Izturīgi arī pret stublāju (bumbulu) nematodi.

Audzējot kartupeļus, jāievēro, ka

1) optimālais augsnes mitrums kartupeļu laukā ir 60—80%, bet minimālais — 40% no pilnas ūdensietilpības;

2) nezāļu attīstība kartupeļu laukos būtiski samazina izmantotajā mitruma daudzumu bumbuļu veidošanai;

3) augsta un aktīva skaustu uzvagošana sausā laikā negatīvi ietekmē mitruma režīmu;

4) sausās vasarās kartupeļi ir atsaucīgi gruntsūdens mākslīgai paaugstināšanai, ūdens piepludināšanai pa vagām, kā arī to lietēšanai;

5) pārlieki nokrišņi vasaras otrajā pusē veicina kartupeļu slimšanu, kā arī bumbuļu bojāšanos lauka zemākajās vietās.

**Augsnes irdenums un aerācija** ir nepieciešamas prasības bumbuļu ražas veidošanā. Augstu ražu laukos, pārvarot mehānisko pretestību, bumbuļi pārbīda lielu augsnes masu no skausta vidusdaļas uz perifēriju. Augšanas laikā tie izlieto daudz skābekļa elpošanai.

Izmēģinājumos noskaidrots, ka, palielinoties augsnes blīvumam, bumbuļu ražas samazinās. Piemēram, smilts augsnēs palielinoties augsnes blīvumam no 1,1 t/m<sup>3</sup> līdz 1,4 t/m<sup>3</sup>, raža samazinājusies no 24,3 t/ha līdz 15 t/ha.

Augsnes blīvums, t/m <sup>3</sup>		Bumbuļu raža, t/ha
1,1	—	24,3
1,2	—	23,8
1,3	—	19,0
1,4	—	15,0

**Appaismojums.** Kartupeļi ir gaismasprasīgi augi, un tie nepiecieš noēnojumu.

Bistamāko noēnojumu laukos veido nezāļainība, bet dārzos — tuvumā augošie koki. Šādos apstākļos veidojas siki bumbuļi un ražas ir zemas. Pārlieku sabiezināti stādījumi, kā arī pārbagāts slāpekļa mēslojums un lakstu veldrēšanās var izraisīt daļēju appaismojuma nepietiekamību.

**Augsnes sastāvs un barības elementi.** Kartupeļus iespējams izaudzēt jebkura mehāniskā sastāva minerālaugsnēs, kā arī nosusinātās kūdraugsnēs. Tomēr ražas ir jūtami stabilākas un ražošanas izdevīgāka iemēsnotās vieglāka mehāniskā sastāva smilts vai mālsmilts augsnēs. Smagākās augsnēs grūtāk augus nodrošināt ar pietiekamu aerāciju, kā arī bumbuļus atdalīt no augsnes novākšanas laikā. Kūdrājos audzē agrīnākās šķirnes, tā izvairoties no kartupeļu novākšanas mašīnu grimšanas vai bumbuļu pūšanas mitros rudeņos.

Lauki nedrīkst būt akmeņaini. Optimālā reakcija kartupeļiem ir pH 5—6 (4,5—7,5). Svaigi kaļķotus tirumus tie pastiprināti slimo ar kraupi.

Barības elementu apgādē kartupeļiem visvairāk vajadzīgs kālijs, bet nedaudz mazāk tie izlieto slāpekli un fosforu.

Kartupeļiem nepieciešami arī mikroelementi — bors, varš, mangāns, dzelzs un citi.

## 2.4.9. KARTUPEĻU AGROTEHNIKA

### 2.4.9.1. LAUKU IZVĒLE UN AUGMAIŅA

Plašāka kartupeļu audzēšana balstās uz mehanizāciju, un tā jāorganizē augmaiņas apstākļos. Augsnes īpašībām jāatbilst jau minētajām agroekoloģiskajām un arī audzēšanas tehnoloģiskajām prasībām. Iespēju robežās jāizvēlas lauki ar vienveidīgāku augsni un līdzenāku reljefu. Pirms šī kultūrauga stādīšanas no laukiem jānovāc akmeņi.

1. Augmaiņa kartupeļiem nepieciešama galvenokārt slimību un kaitēkļu, it sevišķi nematodes izplatības dēļ. Lai ierobežotu šo patogēno organismu draudus, kartupeļus vienā laukā var stādīt ne biežāk kā pēc 4 vai 5 gadiem, starplaikā šajā laukā audzējot citus kultūraugus (sēklkopībā pēc 5 vai 6 gadiem).

2. Vieglāka mehāniskā sastāva augsnēs piemērotākie priekšaugi kartupeļiem ir ziemāji (arī pākšaugi un bagātīgi mēslojot, arī vasarāji). Smagākās augsnēs kartupeļi labāk padodas pēc 1. izmantošanas gada āboliņa, lucernas, rapšiem.

3. Vecos, daudzgadīgos zālaugu laukos bumbuļus izalo sprakšķu un citu kukaiņu kāpuri, stipri samazinot to izmantošanas iespējas.

4. Agrinās un vidēji agrinās kartupeļu šķirnes var audzēt aizņemtajās papuvēs, pēc to novākšanas var sēt ziemājus.

5. Labi rezultāti iegūti, kartupeļus stādot pēc zaļmēslojuma — lupīnas, viķauzu, rapšu, rīpšu, eļļas rutku, sinepju audzēšanas un iestrādes mēslojumam.

### 2.4.9.2. AUGSNES SAGATAVOŠANA

Kartupeļi bumbuļus veido irdenos, starp vagām uzraustos augsnes skaustos. Tos parasti vagotāju vai šķīvju darba orgāni uzber vienlaicīgi ar stādīšanu vai arī pēc tam, tomēr, lai rūpīgi sagatavotu skaustus, būtiska nozīme ir arī iepriekšējai augsnes apstrādei.

Kartupeļu audzēšanas pieredze rāda, ka rūpīgi un dziļi sastrādāta augsne skaustos nodrošina labus augšanas apstākļus katram kartupeļu ceram. Skaustos ietvertajai augsnei jābūt sīkdrupatīnai sasmalcinātai, bez lieliem gabaliem (cilām) vai velēnām.

Rudeni pēc ziemāju labību novākšanas lauku uzloba un pēc nezāļu sadīgšanas uzar visā aramkārtas dziļumā. Organiskos mēslošanas līdzekļus ieloba vai apar rudeni.

Sablīvētos laukos lietderīga ir zemaramkārtas irdināšana 30—35 cm dziļumā. Rudens augsnes apstrāde jāveic pēc iespējas agrākos termiņos, kamēr augsne labi irst, bet vēl nav pārlietu mitra. Ja lauka virsma ir jālidzina, labāk to veikt nevis pirms kartupeļu stādīšanas, bet pirms kāda cita, mazāk prasīga kultūrauga audzēšanas.

Aršana jāveic labā kvalitātē, bez dziļākām izarvagām un sarumiem.

Stipri vārpatainos laukos ziemāju rugaines neloba, ļauj vārpatai iezelt (10—20 cm garumā ar 3 vai 4 lapām) un to apsmidzina ar vispārējas darbības herbicīdu raundapu (3—4 l/ha). Pēc nezāļu nobrūnēšanas (7—14 dienām) tirumu aramkārtas dziļumā apar.

Pavasari, līdzko augsne sasniegusi fizikālo gatavību un arī nezāļu dīgsti ir parādījušies, lauku šļūc vai kultivē. Kultivēšanu 12—15 cm dziļumā atkārtu pirms kartupeļu stādīšanas.

Stādot bumbuļus ar rokām, veido vagas, kuras pēc bumbuļu iemešanas aizar.

Stādot ar mašīnām, dažkārt arī pirms stādīšanas lauku savago (samarķē), tā panākot precizākus stādāmo mašīnu nobraukumus. Šādā sagatavotā laukā var vienlaicīgi strādāt arī vairāki stādīšanas agregāti. Vagotājkultivatoriem, kurus lieto lauku marķēšanai, lietderīgi starp korpusiem pievienot dziļirdinātāju ķepas augsnes irdināšanai bumbuļu stādīšanas vietās.

Ārvalstīs un arī Latvijā kartupeļu laukos sāk lietot frēzes tipa augsnes apstrādes mašīnas ar aktīviem darba orgāniem gan augsnes smalcināšanai, gan arī ļoti precīzu, irdeni skaustu veidošanai.

### 2.4.9.3. KARTUPEĻU MĒSĻOŠANA

Barības vielu pagāde augiem ir viens no svarīgākajiem faktoriem, kas nosaka ražas līmeni un bumbuļu kvalitāti. Kartupeļiem ir mazāk sazarota sakņu sistēma nekā citiem laukaugiem. Tā izvietota galvenokārt aramkārtā, un mēslojums jāiestrādā saknēm pieejamā zonā.

Lai noteiktu mēslojuma devas, jāzina plānotās ražas līmenis, barības vielu saturs augsnē, to izmantošanas iespējas un izneses ar ražu. Sevišķi svarīgi kartupeļiem izvēlēties pareizas barības elementu attiecības un izvairīties no vienpusības mēslojumā. Devu noteikšanai var izmantot tabulas (2.7. tabula) vai arī precīzākas noteikšanas metodes (sistēma «Augsne—raža» u.c.).

→ **Organiskais mēslojums** nodrošina kartupeļu bumbuļu ražas ievērojamu pieaugumu un labi atmaksājas. Tas augus apgādā ar barības vielām un uzlabo arī augsnes fizikālās īpašības.

— **Kūtsmēsli** deva kartupeļiem parasti ir 40—60 t/ha. Tos iestrādā rudenī. Pavasarī doto kūtsmēsli (it sevišķi svaigu) efektīvāte parasti ir zemāka. Tie sliktāk izmantojas, tiek aizkavēta stādīšana un pārbraucienos sablīvēta augsne. Piemājas kartupeļu

## Orientējošas minerālmēslojuma devas kartupeļiem (tīrviela, kg/ha)

Plānotā bumbuļu ražā, t/ha	Slāpekļis	Fosfora un kālija saturs augsnē					
		zems		vidējs		augsts	
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
20	110—120	100—110	220—240	70—80	180—200	50—60	140—160
25	130—140	130—140	250—270	90—100	230—250	75—80	180—200
30	130—160	150—160	280—300	110—120	250—280	90—100	220—240

stādījumos sadalījušos kūtsmēslu vai kompostu likšana vagās vai bedrītēs mazāk iekoptās augsnēs uzskatāms par efektīvu līdzekli ražības palielināšanai.

Rudenī kartupeļiem iestrādā arī šķīdri mēslus (30—50 t/ha) vai virsū, ko sevišķi lietderīgi izlaistīt uz sasmalcinātiem ziemāju salmiem.

Efektīva kartupeļiem ir arī zaļmēslojuma — rapšu, ripšu, eļļas rutku, lupīnas un citu augu masas iearšana rudenī.

Labi iekoptās un iemēsotās augsnēs kūtsmēslus kartupeļiem tieši nedod, bet ar lielākām devām mēslo priekšaugu, tādējādi mazinot bumbuļu saslimšanu ar kraupi un citām slimībām.

**Minerālmēslojums** apgādā augus ar vajadzīgajām barības vielām un dod iespēju pēc vajadzības tos piegādāt konkrētos augsnes apstākļos.

Fosfora un kālija minerālmēslus saistīgās augsnēs izklieš rudenī, bet viegla mehāniskā sastāva smilts augsnēs, kur iespējama to izskalošanās, — pavasarī.

Slāpekļa minerālmēslu devu parasti visu dod pavasarī pirms stādīšanas. Dažkārt lielākas slāpekļa mēslu devas rekomendē dot divās reizēs — pirms stādīšanas un bumbuļu veidošanās sākumā.

Perspektīvāka par minerālmēslu izkliešanu virs augsnes un iestrādi tajā ir mēslojuma lokāla iestrāde skaustos — 5—7 cm abās pusēs no bumbuļiem un dziļāk par tiem (stādāmās mašīnas «Eho» u. c.) (2.11. att.).

No minerālmēsliem kartupeļu mēslošanai lieto sausus slāpekļa mēslus, kā arī superfosfātu, šķidro amonija polifosfātu, nitrofoskas un citus kombinētos mēslošanas līdzekļus. Kālija mēslojumam labāk izmantot sāļus, kas nesatur hloru, bet, ja tādu nav, var lietot kālija hlorīdu, kuru izklieš rudenī, lai hlora ietekme izskalošanās rezultātā tiktu samazināta.

Mēslojums ietekmē kartupeļu ražu, kā arī bumbuļu kvalitatīvās īpašības.

1. Dodot bagātīgāku slāpekļa mēslojumu, strauji aug augu virszemes daļas, veidojas liela lapu virsma, kas nepieciešama augstas ražas ieguvei. Tomēr slāpekļa pārbagātība mazina augu



I



II

2.11. att. Kartupeļu stādīšana, vienlaikus iestrādājot minerālmēslojumu:  
I — izkliedsēja, II — lokāl.

izturību pret saslīmšanu, samazina cietes saturu bumbuļos un garšas īpašības, mazina arī to izturību uzglabāšanas laikā.

2. Pastiprināts fosfora mēslojums palielina ražu, veicina augu saglabāšanos, mazina saslīmšanu, palielina cietes saturu bumbuļos un uzlabo to nobriešanu.

3. Pastiprināts kālija mēslojums palielina ražu un izturību pret saslīmšanu, uzlabo bumbuļu kulinārās īpašības.

#### 2.4.9.4. KARTUPEĻU STĀDĀMAIS MATERIĀLS UN TĀ SAGATAVOŠANA

Kartupeļi ar sēklas bumbuļiem pārmanto nākamajā paaudzē to šķirnei raksturīgās iedzimtās īpašības, bet ar tiem izplatās arī dažādas slimības un kaitēkļi. Slimie augi paši ir mazražīgi, un infekciju no tiem kukaiņi, vējš, lietus, mehānismi, cilvēks un dzīvnieki pārnes uz veselajiem augiem lielos attālumos (0,5—2 km). So iemeslu dēļ sēklas kartupeļu kvalitātei ir sevišķa nozīme. Tiem jābūt veselīgiem un no šķirņu jaunākajiem ataudzējumiem. Kartupeļu stādījumi regulāri jāatjauno, lietojot no virusālajām slimībām atveseļotu sēklas materiālu.

Sēklai bumbuļus nav ieteicams atšķirot no patēriņam ražotajiem kartupeļiem, bet tie jāizaudzē speciāli šai vajadzībai iekārtotos un sertifikācijai atbilstošos stādījumos.

Kartupeļu audzētājiem jāievēro, ka ikviens iestādītais nevērtīgais vai slimais bumbulis izraisa lielus zaudējumus augsnes un mēslojuma izmantošanā.

**Bumbuļu daudzums un frakcijas.** Platības apstādīšanai vajadzīgais bumbuļu daudzums mainās atkarībā no izraudzītās stādījuma biežības, bumbuļu lieluma, stādāmo mašīnu darba precizitātes.

Viena hektāra apstādīšanai vajadzīgas 2—5 tonnas jeb 50 000—90 000 bumbuļu (5—9 bumbuļi uz 1 m<sup>2</sup>).

Kvalitatīvu sēklaudzēšanas stādījumu ražas visi veselie bumbuļi neatkarīgi no lieluma jāizņem par sēklas materiālu, ievērojot, ka bumbuļu lielums mazāk ietekmē ražu nekā to kvalitāte.

Stādīt lielākus bumbuļus, tie ātrāk sadīgst, labāk atjauno bojātos orgānus (pēc salnām) un pārcieš nelabvēlīgus laika apstākļus. Acu šiem bumbuļiem uz vienādu masas vienību ir mazāk, tomēr ceri veidojas kuplāki un tiem vairāk stublāju.

Sīkākākiem sēklas bumbuļiem dīgsti parādās vēlāk, un tie ir mazāk izturīgi nelabvēlīgos laika apstākļos.

Lai no dažāda lieluma bumbuļu sēklas materiāla iegūtu vienmērīgi sadīgušus stādījumus un optimālu biežību, tos sašķiro frakcijās, katru no tām izstādot atsevišķi bumbuļu lielumam atbilstošos attālumos. Nīderlandē rekomendē bumbuļus šķirot trijās frakcijās: 28—35 mm, 35—45 mm, 45—55 mm.

Dažkārt sevišķi lielus bumbuļus stādīšanai pārgriež uz pusēm. Tomēr bumbuļus griezt nevajadzētu, jo ar nazi tiek pārnesti slimību izraisītāji no slimiem bumbuļiem uz veseliem. Pārgriezto bumbuļu puses, veidojot divas reizes biežāku stādījumu (starp tām 20 cm), dod līdzīgu ražu kā negrieztu bumbuļu divreiz retāks (40 cm) stādījums.

**Bumbuļu diedzēšana gaismā** ir viens no plašāk lietotiem efektīviem sagatavošanas veidiem. Diedzēšana nodrošina asnu ātrāku parādīšanos virs zemes un bumbuļu ātrāku nobriešanu (10—15 dienas). Diedzē gan agrai pārtikai paredzētos bumbuļus, gan arī sēklas kartupeļus. Šādā veidā agrāk nobriedinot sēklas kartupeļu bumbuļus, tie mazāk slimo (agrīnuma dēļ «izbēg» no saslimšanas), labāk glabājas, mazāk tiek arī traumēti, jo tos novāc parasti labākos laika apstākļos.

Diedzēšanai bumbuļus izvieto 2 vai 3 kārtās speciāli izgatavotās kastēs vai arī gaismas un gaisa caurlaidīgos maisos, vai konteineros gaismā (dienas vai arī mākslīgā apgaismojumā) 10...14 °C temperatūrā un 70—85% relatīvā gaisa mitrumā. Diedzēšanas ilgums ir 30—35 (20—60) dienas. 3-4 rud

Sādos apstākļos bumbuļi veido 10—20 mm garus gaismas asnus ar sakņu aizmetņiem. Ja temperatūru iespējams plašāk regulēt, diedzēšanu sāk 15...20 °C un pēc 5 mm garu asnu parādīšanās to samazina. Diedzētos bumbuļus var stādīt vēsākā augsnē (4...6 °C) ar rokām vai piemērotām mašīnām (Struktural, Eho, SAJA-4 u. c.).

**Bumbuļu iedzīvināšana (sildišana)** salīdzinājumā ar diedzēšanu ir vienkāršāks, bet arī efektīvāks paņēmieni, kuru lietojot arī panākama ātrāka asnu parādīšanās virs augsnes.

Iedzīvināšanas periods ilgums ir atkarīgs no temperatūras paaugstināšanas iespējām vēdināmās noliktavās, kā arī no bumbuļu atmošanās jau uzglabāšanas laikā. Šim nolūkam sabērumus vēdina ar siltu gaisu (nepārsniedzot 40 °C), kamēr asni sasniedz 2—3 mm garumu (ja miera periods beidzies, apmēram 5 diennaktis 20 °C vai 2 diennaktis 30 °C temperatūrā).

**Bumbuļu ķīmiskās apstrādes** parasti lieto slimību ierobežošanai (melnā kraupja, daļēji lakstu puves u. c.), bet dažkārt arī augšanas stimulēšanai. Lielāka vajadzība ķīmiski apstrādāt bumbuļus ir vidēji kvalitatīvam stādāmajam materiālam, mazāka — veselam un augstvērtīgākam. Grūtības rada precīza tehniskā darba izpilde, jo dezinfekcijai jāpakļauj visa bumbuļa virsma. Biežāk bumbuļus apsmidzina, bet tiek izstrādātas arī metodes un preparāti sausai apstrādei.

Ertāka ir nelielu preparāta devu mikrosmidzināšana virs bumbuļu transportieriem (tekto — 90—120 ml preparāta 2—5 litros šķidruma 1 tonnai bumbuļu). Smidzinot stingri jāievēro darba drošības un preparātu lietošanas noteikumi.

**Bumbuļu zaiņināšanu** vairāk izmanto, kartupeļus audzējot nelielās platībās. Rudenī pēc novākšanas bumbuļus saber plānā kārtā nojumēs, kur apgaismojumā tie veido hlorofilu un solānīnus, kļūst zaļi un mazākieņēmīgi pret slimībām.

*veidīgā, mazāki vai lielāki  
jau šim nolūkam, kopbarība*

#### 2.4.9.5. KARTUPEĻU STĀDĪŠANA

Atkarībā no audzējamās platības kartupeļus stāda ar mašīnām vai rokām. Stādīšanas un sadīgšanas laiki ir ļoti svarīgi labu kartupeļu ražu ieguvei, pie tam jāatzīmē, ka būtiskāk ražu nosaka tieši laiks, kad asni parādās virs augsnes.

Agrāk sadīguši stādījumi labāk izmanto mitrumu un barības vielas, kā arī mazāk slimo, un tos var novākt labvēlīgākos laika apstākļos. Stādīšanas laiks jāizvēlas tāds, lai asni ātrāk izdīgtu, bet tomēr netiktu pakļauti liela apsalšanas riskam.

Stādot lielākās platībās, darba sākums jāizvēlas atkarībā no agregātu jaudas, lai netiktu novēlota pēdējo lauku apstādīšana. Ja lauki aizliet, stādīšana jāpārtrauc līdz to apžūšanai.

1. Normāli siltos pavasaros Latvijas dienvidu un rietumu daļā stādīšana jābeidz līdz 15. maijam, bet ziemeļu un austrumu daļā — līdz 20. maijam.

2. Izdevīgākais stādīšanas laiks nediedzētiem bumbuļiem ir tad, kad augsne sasnies 7...10 °C, bet diedzētiem bumbuļiem — 4...6 °C temperatūru.

Agrāk stāda gan agrai izlietošanai paredzētos kartupeļus, gan arī sēklas kartupeļus, bet vēlāk — stādījumus salnu bīstamības

apstākļos. Agriem stādījumiem nelielās platībās jāsaģatavo pret-salnu pasākumi (segšana, dūmošana, liešana).

Rindu attālumus un skaustu izmērus saskaņo ar kartupeļu augšanas prasībām un darbu veikšanas tehnoloģiskajām īpatnībām. Lietojot lielākus mašīnu agregātus, veido arī lielākas ietilpības skaustus, kas savukārt samazina to sablīvēšanu ar agregātu riteņiem un sakņu bojājumus kopšanas un novākšanas darbos.

Tālākas rindās un ietilpīgāki skausti samazina arī lakstu savstarpējo saskarsmi un rada labākas iespējas augu apskatei un slimo ceru aizvākšanai sēklaudzēšanas stādījumos.

Mūsu republikā kartupeļus stāda 70 cm attālās rindās. Veidojot jaunas kartupeļu audzēšanas mašīnas, jūtama tendence rindu attālumu un skaustu ietilpības palielināšanai (rindu attālumi 75—90 cm). Lai izvietotu uz platības optimālu augu skaitu, palielinot rindu attālumu, attiecīgi jāsatuvina bumbuļu izvietojums rindās.

Rindu attālumus stādīšanas laikā veido precīzi gan mašīnu platumā ietvertām, gan arī saduru rindstarpām. Atkāpes no paredzētajiem attālumiem izraisa augu sakņu pastiprinātu bojāšanu un ražas samazināšanos skaustu deformāciju un augu bojāšanas dēļ stādījumu kopšanas laikā.

**Stādījumu biežība.** Augstas ražas dod kartupeļu stādījumi, kuros nav izlaidumu (no augiem tukšu vietu), un uz 1 m<sup>2</sup> tirumā veidojas 20—35 (15—45) spēcīgi stublāji ar optimālu lapu virsmu (lapu maksimuma laikā — 4—6 m<sup>2</sup> lapu uz 1 m<sup>2</sup> stādījuma). Šādos augstražīgos stādījumos augu skaits novākšanas laikā ir 40 000—70 000 augu uz hektāra.

Optimālie attālumi starp bumbuļiem atkarībā no bumbuļu lieluma un šķirnes ir atšķirīgi (2.8. tabula), tomēr stādījumu biežības izvēlē jāievēro šādas likumsakarības:

1) mazāk kuplus cerus un mazāk stublāju veido agrinākās šķirnes, kā arī mazāki sēklas bumbuļi. Sāds sēklas materiāls rindās jāizvieto mazākā attālumā nekā vēlināku šķirņu bumbuļi un rupjākas sēklas bumbuļu frakcijas;

2.8. tabula

Optimālais bumbuļu attālums 70 cm attālās rindās

Šķirņu grupas	Bumbuļu lielums, mm	Attālums starp bumbuļiem rindā, cm
Agrinās un vidēji agrinās	mazie, 28—35	17—18
	vidējie, 35—45	22—24
	lielie, 45—55	24—26
Vidēji vēlinās un vēlinās	mazie, 28—35	20—22
	vidējie, 35—45	24—26
	lielie, 45—55	26—28

2) sēklkopības stādījumos, kur izdevīgāk iegūt vairāk vidēja lieluma bumbuļu, ieteicams stādīšanas attālumu starp bumbuļiem samazināt, bet citiem izmantošanas veidiem audzētājiem kartupeļiem — to palielināt;

3) lielāku ražas samazinājumu rada izlaidumi, mazāku — vienmērīgas biežības izmaiņas stādījumā.

Stādīšanas dziļums ietekmē bumbuļu sadīgšanas laiku un vienmērību, sakņu sistēmas, stolonu un bumbuļu veidošanās dziļumu, kā arī bumbuļu kvalitāti.

1. Pārāk dziļi iestādīti bumbuļi ilgi dīgst, vairāk cieš no dīgstu puves un kartupeļu melnkājas, mitros pavasaros pūst un veido izretotus stādījumus.

2. Pārlietu sekli iestādīti bumbuļi ecējot izraujas, vairāk cieš no mitruma trūkuma, biežāk saslimst ar lakstu puvi, kļūst zaļi, tā zaudējot pārtikai lietojamo bumbuļu kvalitāti.

3. Stādīšanas laikā bumbuļi jāapklāj ar 5—6 cm biezu augsnes slāni.

4. Agrinos stādījumus, it sevišķi sīkākās bumbuļu frakcijas, stāda seklāk, vēlākos stādījumus, kā arī lielākus bumbuļus — dziļāk. Vieglās augsnes bumbuļus izvieto nedaudz dziļāk, smagākās un mitrākās — seklāk.

5. Holandes tehnoloģija, lai paātrinātu dīgšanu, norāda uz bumbuļu seklu (4—6 cm) stādīšanu gandrīz līdzenā laukā, skaustus veidojot vēlāk — bumbuļu dīgšanas laikā.

#### 2.4.9.6. KARTUPEĻU STĀDĪJUMU KOPŠANA

Kartupeļu stādījumi visā veģetācijas periodā jāuztur tīri no nezālēm, augsnei jābūt irdenai un mitrai, augi jāpasargā no slimībām un kaitēkļiem. Kopšanas laikā jāveicina arī stādījumu ātrāka sadīgšana, bet salnu gadījumos augi jāpiesedz ar augsni.

Parastā tehnoloģija paredz intensīvu mehānisku lauka virsmas apstrādi, kā arī nepieciešamības gadījumos ķīmisko preparātu (herbicīdu, fungicīdu, insekticīdu, desikantu) saprātīgu un precīzu lietošanu.

Mazāk nezāļainos laukos, rūpīgi sagatavojot augsni un kopjot sējumus, iespējams sekmīgi audzēt kartupeļus arī bez herbicīdu lietošanas. Lakstu puves attīstībai labvēlīgos gados, nelietojot pret augu saslimšanu vajadzīgos fungicīdus, šīs slimības postījumi var būt ļoti lieli.

Stādījumu kopšanas darbos jāievēro turpmāk minētās īpatnības.

1. Lai provocētu nezāļu dīgšanu pirms kartupeļu dīgšanas sausās augsnēs, lietderīga ir skaustu viegla pievēršana vai nolīdzināšana stādīšanas laikā vai pēc tās.

2. Lietojot traktorvilkmes agregātus, skaustus vienlaicīgi ecē un vago ik nedēļas, neļaujot nezāļu dīgšiem parādīties augsnes virspusē (balto diegu fāze). Vagošanu un ecēšanu turpina arī pēc sadīgšanas, kamēr ecēšas vēl stipri nebojā kultūraugus. Turp-

māk lauku apstrādā ar vagotājiem, atvienojot ecēšas vai arī to sekcijas.

3. Nokavējot optimālo vagošanas un ecēšanas laiku, nezāles izdīgst un iesakņojas, un tās mehāniski iznīcināt bez herbicīdu lietošanas vai ravēšanas nav iespējams.

4. Vagotāja darba orgāni pa vagām jāvada ļoti precīzi, nepieļaujot skaustos stādīto kartupeļu sakņu bojāšanu.

5. Līdz minimumam jāsamazina skaustu blīvēšana zem traktora riteņiem (saskaņojot agregātu platumu, lietojams šaurs apriepojums).

6. Vagotāju un ecēšu irdināšanas dziļumus saskaņo un regulē tā, lai tie iznīcinātu nezāles un irdinātu augsnes virskārtu kopšanas sākuma posmā gan skaustu virspusē, gan arī sānos un vagās. Lai bumbuļi straujāk sadīgtu, pirms asnu parādīšanās skaustu virspuses atecē, bet vēlāk atkal aprauš.

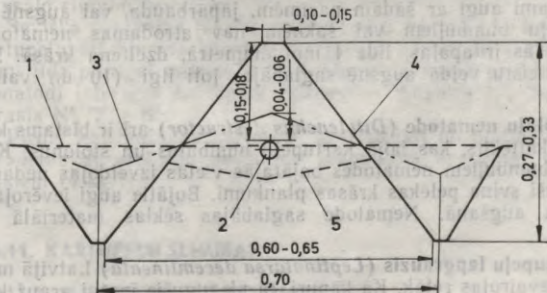
7. Skaustu profilus veido tā, lai tie veicinātu ūdens iesūkšanos skaustos un vagās.

8. Kartupeļu vagošanu, ievērojot nezāļu apkarošanas vajadzību, lakstu augšanu un laika apstākļus, turpina līdz lakstu sakļaušanās laikam.

9. Jāievēro, ka jebkura augu traumēšana kopšanas laikā nav vēlama, un tā veicina virusālo un citu slimību pārnesanu no slimajiem uz veselajiem augiem.

#### 2.4.9.7. JAUNĀS KARTUPEĻU AUDZĒŠANAS TEHNOĻIJAS

Pēdējos desmit gados kartupeļu audzēšanai dažādās zemēs un arī Latvijā ieviešas jaunas šī kultūrauga audzēšanas tehnoloģijas (Holandes, 2.12. att.; Zviedrijas, Skotijas u. c.).



2.12. att. Skausta profils un bumbuļu novietojums tajā, stādīt pēc modificētas holandiešu tehnoloģijas:

1 — lauka virsma, 2 — iestādītais bumbuļs, 3 — skausta lēzenā virsma stādīšanas laikā, 4 — skausta virsma pēc tā galīgās izveidošanas, 5 — kartupeļu novākšanas mašīnas lemeša dziļums. Izmēri doti metros.

Atzīstot, ka kartupeļu stādījumu lauku intensīva mehāniskā apstrāde visā veģetācijas periodā ne tikai augsni irdina, bet zem traktoru riteņu daudzkārtīgiem pārbraucieniem to blīvē, tiek veikti pasākumi, lai iztīktu ar lauku minimālu apstrādi šajā periodā. Ieviešot jaunās tehnoloģijas, augsni ar aktīvu darba orgānu mašīnām ļoti rūpīgi sastrādā pirms stādīšanas. Bumbuļus stāda sekli un 10—15 dienas pēc stādīšanas ar frēzes skaustu veidotājiem uzber ļoti precīzus, ietilpīgus skaustus, kuru virsmas apsmidzina ar augsnes herbicīdiem (zenkoru 70% — 0,5—1,5 kg/ha). Ar šiem darbiem arī tiek pabeigta stādījumu kopšana līdz fungicīdu izsmidzināšanai lakstu puves izplatīšanās laikā.

Tomēr jāievēro, ka šo aktīvo darba orgānu mašīnas ir dārgas un to izmantošana vairāk attaisnojas smagāka mehāniskā sastāva augsnēs.

## 2.4.10. KARTUPEĻU KAITĒKĻI

### 2.4.10.1. KAITĒKĻU RAKSTUROJUMS

Kartupeļu kultūru apdraud kartupeļu nematode, kartupeļu stublāju nematode, kartupeļu lapgrauzis, dažas laputu sugas: pabērzu laputs, persiku laputs, krūkļu laputs un citas sugas, kā arī dažas sprakšķu kāpuru sugas.

**Kartupeļu nematode (*Globodera rostochiensis*)** ir bīstams kartupeļu kaitēklis. Par tās atrašanu jāziņo vietējam karantīnas inspektoram vai augu aizsardzības agronomam. Nematodes bojātiem kartupeļiem vājāk attīstīti laksti. Lapas parasti priekšlaicīgi nobirst. Bumbuļi veidojas mazi vai vispār neattīstās. Ja laukā novērojami augi ar šādām pazīmēm, jāpārbauda, vai augsnē uz kartupeļu bumbuļiem vai saknēm nav atrodamas nematodes cistas. Tās ir apaļas, līdz 1 mm diametrā, dzeltenā krāsā. Nematode cistu veidā augsnē saglabājas ļoti ilgi (10 un vairāk gadus).

**Stublāju nematode (*Ditylenchus destructor*)** arī ir bīstams kartupeļu kaitēklis, kas bojā kartupeļu bumbuļus un stolonus. Kartupeļu bumbuļiem nematodes bojātajās vietās izveidojas nedaudz iegrimuši svina pelēkas krāsas plankumi. Bojātie augi ievērojami atpaliek augšanā. Nematode saglabājas sēklas materiālā un augsnē.

**Kartupeļu lapgrauzis (*Leptinotarsa decemlineata*)** Latvijā masveidā savairojas retāk. Kā kāpuri, tā pieaugušie īpatņi grauž kartupeļu lapas.

**Laputis** — pabērzu laputs (*Aphis nasturtii*), krūkļu laputs (*Aphis frangulae*), persiku laputs (*Myzus persicae*) — kaitīgas galvenokārt sēklu laukos, izplatot dažādas virulēnas slimības. Tiešie nodarītie zaudējumi ir mazāk nozīmīgi.

**Sprakšķu (*Elateridae*)** kāpuri jeb drātstārpi sevišķi kaitīgi kartupeļiem, ja tos stāda pēc daudzgadīgajiem zālaugiem. Sprakšķu kāpuri bojā kartupeļu bumbuļus, izgraužot tajos ejas.

#### 2.4.10.2. KAITĒKĻU APKAROŠANA

Viena no kartupeļu kultūras svarīgākajiem aizsardzības pasākumiem pret kaitēkļiem ir pareizas augsekas ieviešana. No nematožu ierobežošanas viedokļa kartupeļu stādījumus nevajadzētu izvietot vienā un tajā pašā vietā ātrāk kā pēc 5 vai 6 gadiem, kartupeļu sēklas laukus — ne ātrāk kā pēc 6 vai 7 gadiem.

Uz kartupeļu stādījumiem jūnijā var parādīties kartupeļu lapgrauzis. Ja šajā laikā, kad kartupeļu lakstu garums sasniedz 20—25 cm, ar vabolēm invadētu augu ir daudz, jālieto insekticīdi — vislabāk tūlīt pēc kāpuru izšķilšanās. Kartupeļu lapgrauža apkarošanai var izmantot 25% ambušu (0,2 kg/ha), 30% benzofosfātu (1,7—2,3 kg/ha), 25% cimbušu (0,1—0,16 kg/ha), 2,5% deci (0,15 kg/ha), 20% nurelu (0,12—0,2 kg/ha), 20% sumicidīnu (0,3 kg/ha), 50% volatonu (1—1,5 kg/ha) u. c. Ar labiem panākumiem var lietot arī bakteriālo preparātu bitoksibacilīnu (2 kg/ha). Vairumu insekticīdu var izsmidzināt kopā ar fungicīdiem, kurus lieto kartupeļu lakstu puves ierobežošanai.

Laputu ierobežošanai, tiklīdz tās lielākā skaitā parādās uz kartupeļiem, it īpaši sēklas laukos (lakstu garums apmēram 20 cm), lieto 50% pirimoru (1,5—2 kg/ha) vai 40% fosfamīdu (rogoru, 2—2,5 kg/ha).

Laputu apkarošanai sēklas kartupeļu stādījumos laksti jānovāc agri — jūlija beigās—augusta sākumā un stādījumi jāapsmidzina ar 50% magnija hlorātu (25—30 kg/ha), lai ierobežotu vīrusālo slimību izplatību.

Sevišķa uzmanība jāvelta nematožu ierobežošanai. Ja kartupeļu stādījumos konstatē kartupeļu nematodi, jāveic pasākumi līdz pilnīgai nematožu likvidēšanai. Jāaudzē pret kartupeļu nematodi izturīgas kartupeļu šķirnes — 'Skaidra N', 'Sante N', 'Brasla N', 'Zile N'.

Pirms iezīmošanas kartupeļi, kas novākti no platībām, kuras invadētas ar stublāju nematodi, jāapputina ar svaigi dzēstiem kaļķiem (4 kg/t).

#### 2.4.11. KARTUPEĻU SLIMĪBAS

##### 2.4.11.1. SLIMĪBU RAKSTUROJUMS

Kartupeļi pieder pie tiem lauksaimniecības kultūraugiem, kuras stipri bojā dažādu mikroorganismu izraisītās slimības. Nozīmīgākie mikroorganismi, kas izraisa kartupeļu slimības, ir sēnes, baktērijas un virusi.

No sēņu izraisītajām slimībām kā galvenās jāatzīmē kartupeļu lakstu puve, bumbuļu melnais kraupis, kartupeļu vēzis, bumbuļu parastais kraupis, bumbuļu sausā puve un lakstu sausplankumainība.

No bakteriālajām slimībām kartupeļiem vispostošākās ir melnkāja un bumbuļu slapjā puve.

Pie mums izplatītākās virusālās slimības ir kartupeļu parastā mozaika (izraisa X vīruss), kartupeļu lapu malu ieritināšanās (izraisa M jeb K vīruss) un kartupeļu virusālā nekroze (izraisa Y vīruss), kas visbiežāk sastopamas jauktas infekcijas veidā.

*2-4-1 msl.*  
**Kartupeļu lakstu puvi ierosina sēne *Phytophthora infestans*.** Tā ir viena no vispostošākajām kartupeļu slimībām Latvijā. Ja slimības attīstībai ir labvēlīgi apstākļi, inficējas visas auga daļas visā veģetācijas periodā. Pirmās slimības pazīmes var parādīties jau kartupeļu ziedēšanas sākumā uz apakšējām lapām, kuru virspusē vērojami izplūduši atmirušu audu laukumi, bet apakšpusē, it īpaši mitrā laikā, uz bojāto un veselo lapas audu robežas attīstās gaiša apsarme. Lakstu puves attīstību sekmē mēreni silts un mitrs laiks. Stipras infekcijas gadījumā isā laikā atmirst visas auga virszemes daļas un infekcija pāriet arī uz bumbuļiem, kur tā parādās iegrīmušu audu laukumu veidā. Dziļākie kartupeļu bumbuļu audi ir nobrūnējuši, cieti, nederīgi lietošanai uzturā. Inficētie bumbuļi glabāšanas laikā parasti sapūst, jo tie rada labvēlīgu vidi arī citu mikroorganismu kaitīgai darbībai. Infekcija saglabājas inficētajos bumbuļos sēņotnes veidā.

**Kartupeļu bumbuļu parasto kraupi ierosina starsēne *Actinomyces scabies*.** Starsēnes ir augsnes mikroorganismi, kas var saglabāties augsnē vairākus gadus. Starsēņu attīstība notiek intensīvāk, ja ir paaugstināta temperatūra (20...30 °C), laba aerācija augsnē, kā arī sārmaina vides reakcija. Tādēļ slimība vairāk izplatīta karstās vasarās smilšainās augsnēs pēc svaiga kalķojuma vai nesadalījušos kūtsmēslu lietošanas. Uz bumbuļu virsmas starsēņu izdalīto toksīnu ietekmē veidojas pastiprināti pārkorkojušies audi, kas rada nelīdzenu, kraupainu virsmu. Dziļākajos bumbuļu audos bojājums neiespiežas. Infekcija saglabājas stādāmajā materiālā un augsnē. Inficētajiem bumbuļiem ir zemāka digtspēja.

**Kartupeļu lakstu sausplankumainību ierosina sēne *Macrosporium solani*.** Tā ir izplatīta slimība, kuras pazīmes parādās par 2—3 nedēļām agrāk nekā lakstu puvei un izpaužas kā sausi koncentriski josloti plankumi uz lapām un stublājiem. Bumbuļi inficējas reti. Infekcijas gadījumā uz bumbuļu virsmas veidojas nelieli iegrīsumi 1—1,5 cm diametrā.

**Kartupeļu bumbuļu sausā puve ir visizplatītākā kartupeļu bumbuļu puve glabāšanas laikā.** To ierosina *Fusarium* ģints sēnes. Izplatītākās sugas ir *F. coeruleum* un *F. oxysporum*. Inficētie bumbuļi vāji attīsta saknes un rada augu izretināšanos. Glabāšanas periodā slimība sāk parādīties 2—3 mēnešus pēc ražas novākša-

nas. Kartupeļu bumbuļu audi pakāpeniski satrupē, un to masa kļūst vieglāka. Arī lakstu puves un citu sēņu izraisīto slimību bojātie bumbuļi vairāk pakļauti sausās puves infekcijai.

**Kartupeļu melnkāju** ierosina baktērija *Pectobacterium phytophthorum*. Slimības pazīmes parādās jau pirms kartupeļu ziedēšanas. Inficētie ceri atpaliek augšanā, lapas dzeltē, ieritinās uz augšu. Stublāji, izrauļot no augsnes, viegli notrūkst, jo to pamatne ir nomelnējusi, sapuvusi.

Slimība ir ļoti izplatīta Baltijas valstīs. Tās attīstību sekmē pastiprināti nokrišņi un mērena gaisa temperatūra.

**Kartupeļu bumbuļu slapjo puvi** ierosina baktērija *Pseudomonas xanthochlora*, kas inficē tikai kartupeļu bumbuļus caur mehāniskiem bojājumiem, izraisot pilnīgu audu sairšanu putrai līdzīgā masā. Puves attīstību sekmē paaugstināta temperatūra un gaisa mitrums. Kartupeļu glabātavās slimība var strauji progresēt.

#### 2.4.11.2. SLIMĪBU APKAROŠANA

Liela nozīme kartupeļu slimību ierobežošanā ir pareizas augšanas ievērošanai. No slimību ierobežošanas viedokļa kartupeļus vienā un tajā pašā vietā nevajadzētu audzēt ātrāk kā pēc 4 vai 5 gadiem.

Izturības palielināšanai pret slimībām nepieciešams kālija mēslojums. Svaīgi kūstmēsli pirms kartupeļu stādīšanas nav ieteicami. Tie jālieto priekšaugiem. Stādīšanas gadā drīkst lietot tikai labi sadalījušos kūstmēslus vai kompostu.

Jāstāda tikai veselīgs stādāmais materiāls, atlasot kā slimos, tā arī visus mehāniski bojātos bumbuļus. Lai ierobežotu infekcijas izplatīšanos, nedrīkst stādīt grieztus bumbuļus.

Jūlija sākumā veic negatīvo ceru atlasī, reizē no lauka novācot lakstu un bumbuļus, kas inficēti ar melnkāju vai virusālajām slimībām. 7—14 dienas pirms novākšanas nepieciešams iznīcināt kartupeļu lakstus.

Lai pasargātu kartupeļus no lakstu puves un vienlaikus arī citām veģetācijas periodā sastopamām slimībām, parādoties pirmajām saslimšanas pazīmēm, kartupeļu stādījumus apsmidzina ar kontakta vai augu intoksikācijas fungicīdiem.

Efektīvs kartupeļu lakstu puves apkarošanas līdzeklis ir augu intoksikācijas preparāts — 25% ridomils. Pirmās divas apstrādes ar ridomilu kartupeļu stādījumos jāveic kopā ar kādu no kontaktiedarbības fungicīdiem. 25% ridomila deva ir 0,8 kg/ha kopā ar kādu no kontaktiedarbības preparātiem — 80% kuprozānu (2 kg/ha), 90% vara oksihlorīdu (2 kg/ha) vai 75% polikarbacīnu (2 kg/ha). Smidzināšanu atkārtoti ar 10—14 dienu intervālu.

Kartupeļu lakstu puves un arī citu *Peronosporales* rindas sēņu izraisīto slimību ierobežošanā lieto augu intoksikācijas preparā-

tus: 25% sandofānu, 50% sandofānu C vai 60% sandofānu Z. Minētie preparāti pasargā kartupeļus arī no citām slimībām. Sandofānu deva ir 1—2,5 kg/ha.

Liela nozīme ir pareizam ražas uzglabāšanas režīmam. Ne vēlāk kā 30 dienas pirms ražas novietošanas glabātavā telpas un tukšo taru dezinficē ar 2—3% vara vitriola šķīdumu.

Labī rezultāti kartupeļu sēklas materiāla uzglabāšanā panākti, bumbuļus apstrādājot ar fungicīdu tekto (45%). To lieto ne vēlāk kā 3 dienas pēc kartupeļu novākšanas tādā pašā veidā un apstākļos, kā apstrādājot bumbuļus pirms stādīšanas pavasarī. Deva — 60 g/t + 2 l ūdens. Preparāts efektīvs pret sauso puvi un melnā kraupja izraisīto asnu puvi.

#### 2.4.12. KARTUPEĻU NOVĀKŠANA UN UZGLABĀŠANA

Bumbuļu gatavību novākšanai agrīnākajām šķirnēm, ja tās stipri nav bojājusi lakstu puve, norāda lapu un stublāju dzeltēšana un nokalšana. Bumbuļi gatavi novākšanai ir tad, kad tie bez traumām un lielākas pretestības atdalās no stoloniem un tiem ir noturīga miza.

Vēlīnākajām šķirnēm, it sevišķi, ja stādījumos izsmidzina fungicīdus, laksti var saglabāties zaļi līdz vēlām rudenim. Šādos gadījumos bumbuļu nobriešanu paātrina lakstu novākšana 1—2 nedēļas pirms paredzētās bumbuļu vākšanas.

Lai pasargātu bumbuļus no lakstu puves infekcijas, sēklkopības stādījumos lakstus cenšas novākt 2 nedēļas pirms bumbuļu vākšanas vai dažkārt pat vēl agrāk — pēc kartupeļu noziedēšanas. Novākšanu var kombinēt arī ar lakstu ķīmisko iznīcināšanu, apsmidzinot stādījumu ar desikantiem (reglonu 3—4 kg/ha).

Bumbuļus novāc tūlīt pēc to nobriešanas, un darbu vajadzētu beigt septembrī. Novēlota, lietainā laikā veikta novākšana sekmē bumbuļu inficēšanos un pūšanu. Aukstā laikā ( $\leq 7 \dots 10^\circ$ ) bumbuļi kļūst trausli un stipri palielinās to mehāniskā bojāšana.

**Novākšanas paņēmieni.** Mehanizētas ražošanas apstākļos parasti bumbuļus vāc ar kombainiem (1—4 rindu), vienlaikus tos izrokot, atseparējot no augsnes un novadot blakus braucošā transporta līdzeklī, bumbuļu tvertnē vai maisos. Parasti kombainiem ir šķirošanas galdī, no kuriem ar rokām atlasa akmeņus, zemes pikas un citus piejaukumus. Latvijā vairāk lieto Vācijā ražotos kombainus E-686, E-667 u. c.

Pazīstami ir arī dalītās novākšanas paņēmieni, kad bumbuļus novāc mašīnas-racēji, strādājot sausā laikā, tos izrok no skautiem un nober apžāvēšanai. No šādiem nobērumiem bumbuļus savāc un novada tvertnē otra šai vajadzībai izmantojama mašīna. Bumbuļu novāc arī ar vienkāršākiem 1 vai 2 rindu racējiem, bumbuļus uzlasot ar rokām.

**Sagatavošana uzglabāšanai.** Mitrus bumbuļus pēc to novākšanas apžāvē, noberot plānā kārtā vai aktīvi vēdinot. Novākšanas

laikā un pēc tam bumbuļu audos turpinās intensīva elpošana un sabērumos notiek aktīva gāzu apmaiņa. Sevišķi nozīmīga tā ir mehāniski bojāto bumbuļu rētu aizdziedēšanai.

Bojāto bumbuļu rētas sadzīst tikai siltākā vidē ( $15^{\circ}\text{C}$  temperatūrā — 3 dienās,  $7^{\circ}\text{C}$  — 10—12 dienās,  $\leq 5^{\circ}\text{C}$  temperatūrā rētaudži neveidojas). Pēc rētu sadzišanas bumbuļus atdzēsē pakāpeniski, ik diennakti temperatūru samazinot par  $0,5 \dots 1^{\circ}\text{C}$ .

Pirms bumbuļu ieziešanas no tiem atšķiro ar puvēn inficētos un bojātos bumbuļus (it sevišķi slapjās puves bojātos). Ja bumbuļi novākti labos laika apstākļos un ir sausi, to frakcionēšana ar mehāniskajiem šķīrotājiem rudenī nav vēlāma, un tā atliekama uz vēlāku laiku — pirms to realizēšanas.

**Uzglabāšanas paņēmieni.** Ērtāka un drošāka bumbuļu glabāšana ir speciālās šim nolūkam uzbūvētās noliktavās, kurās iespējama uzglabāšanas apstākļu kontrole un regulēšana. Par racionālākām uzskatāmas daļēji ar zemi apbērtas noliktavas, kas izbūvētas bez lielākas iedziļināšanas gruntī, izmantojot piemērotus reljefa apstākļus. Paplašinoties preču kartupeļu audzēšanai zemnieku saimniecībās, racionāli uz kooperatīviem principiem būtu izmantojamas lielsaimniecībās izbūvētās noliktavas.

Kartupeļu glabāšanai, apsedzot tos ar presētiem salmiem un kūdru, iespējams izmantot arī šķūņus un citas telpas.

Daļa kartupeļu tiek ziemoti uz lauka stirpās, tos sedzot ar sausiem, mazāk zālainiem salmiem un zemi, šo segumu vēlāk papildinot ar kūdru, kūtsmēsliem un sniegu. Ja šādi sabērumi nav pārāk augsti un plati (stirpas platums 2—3 m, augstums  $\leq 1,5$  m) un bumbuļi novākti sausi, tie vēdinās dabiski. Ja kartupeļi vākti mitrā laikā un to glabāšanās nav droša, stirpās jāiekārto vēdināšanas kanāli (horizontāli un vertikāli) un temperatūras mērīšanas vietas (caurules). Apjomīgākos sabērumos vajadzīga aktīva vēdināšana.

**Bumbuļu uzglabāšanas režīms.** Sakarā ar samērā lielo mitruma saturu un iespējamo infekciju bumbuļu glabāšana prasa lielu uzmanību. Svarīgākie faktori uzglabāšanā ir vides temperatūra un relatīvais gaisa mitrums. So rādītāju optimālie parametri mainās atkarībā no tā, kādam izmantošanas veidam uzglabā kartupeļus, kā arī no to šķirnes un uzglabāšanas perioda īpatnībām (pēcbriede — rētu sadziedēšana, atdzesēšana, miera periods, iedzīvināšana un asnu veidošanās).

Miera periodā bumbuļu optimālā uzglabāšanas temperatūra ir  $2,5 \dots 5^{\circ}$  ( $6^{\circ}$ ) C un relatīvais gaisa mitrums 85—95%.

Agrīno šķirņu bumbuļi jāglabā nedaudz vēsākā vidē, jo, miera periodam beidzoties, tiem aktīvāk veidojas asni.

Pavasara periodā sevišķa vērība jāpievērš asnu veidošanās ierobežošanai, jo noliktavās grūti apturēt temperatūras paaugstināšanos. Stirpās iezieptos kartupeļus atsedz un pārbauda. Etiolēto asnu veidošanās un to nolaušana nav vēlāma, bet, ja asni jau gari, tie tomēr jānolauž, lai līdz stādīšanai sāktu veidoties jauni asni no blakuspumpuriem. Ja etiolētie asni ir nelieli

(3—4 cm) un kartupeļus stāda ar rokām, asnus saglabā un bumbuļus uzmanīgi izvieto augsnē. Ja stāda bumbuļus ar daļēji nolūzušiem un daļēji saglabātiem asniem, lauka apstākļos tie sadīgst nevienmērīgi.

## 2.5. SAKŅAUGI

Sakņaugi ir samērā plaša kultūraugu grupa, kurā apvienoti augi no vairākām dzimtām ar kopīgu īpašību — spēju veidot uzbriedušu, sulīgu, vitamīniem un oghidrātiem bagātu sakni. Sakņaugus izmanto pārtikā (dārzeņi), lopbarībā (lopbarības sakņaugi) un rūpnieciskā pārstrādē (cukurbietes).

Latvijā audzējamie sakņaugi (izņemot redīsus un vasaras rutkus) ir divgadīgi augi, kas izveido generatīvos dzinumus un nobriedina sēklas otrajā dzīves gadā.

### 2.5.1. BIETES

Latvijā bietes audzē galvenokārt lopbarības vajadzībām. No kopējās biešu sējplatības (apm. 40 000 ha) cukurbietes rūpnieciskai pārstrādei aizņem aptuveni 20—25%. No lopbarībā izmantotajām bietēm pēdējos gados vairāk audzē istās lopbarības bietes, bet mazāk — puscukurbietes, lai gan puscukurbietes satur vairāk sausus un tās var vākt mehanizēti.

Šķirņu selekcijas darbs Latvijā tiek veikts tikai ar cukurbietēm Mežotnes selekcijas un izmēģinājumu stacijā.

#### 2.5.1.1. BIEŠU RAŽOŠANAS APJOMS UN SAIMNIECISKĀ NOZĪME

**Cukurbiešu ražošanas apjoms.** Cukurbietes Latvijā uzskatāmas par samērā jaunu kultūraugu, kaut gan audzēšanas mēģinājumi sākti jau pagājušā gadsimta otrajā pusē. Cukurbiešu sakņu kvalitāti Latvijas apstākļos pārbaudījis prof. M. Glāzenaps no 1884. gada līdz 1886. gadam un atzinis, ka tās derīgas cukurrūpniecības vajadzībām. Plašākus cukurbiešu audzēšanas pētījumus Latvijā veica inž. Jānis Laže no 1920. līdz 1922. gadam, kā arī LU Lauksaimniecības fakultātes Augkopības katedra Vecaucē no 1921. gada. Cukurbiešu sakņu rūpniecisku pārstrādi Latvijā 1926. gada 13. novembrī uzsāka Jelgavas cukurfabrika.

Latvijas agrārpolitika sekmēja cukurbiešu audzētāju ieinteresētību izejvielu ražošanā, un tā 1932. gadā darbu uzsāka Krustpils, bet 1933. gadā — Liepājas cukurbiešu pārstrādes fabrika.

1934. gadā cukurbietes audzēja 15 753 zemnieku saimniecībās un pārstrādei piegādāja 337 000 t cukurbiešu, iegūstot vidēji no 1 ha 23,5 t sakņu.

Vadošo pētniecības darbu audzēšanas tehnoloģijas pilnveidošanā un šķirņu izveidē veic Mežotnes selekcijas un izmēģinājumu stacija, kas dibināta 1933. gadā. Lielu ieguldījumu cukurbiešu audzēšanas tehnoloģijas izpētē pēckara periodā devis Egons Frīdrihsons.

Pēdējos 10 gados Latvijā ar cukurbietēm rūpnieciskai pārstrādei apsēja 12 000—14 000 ha, vidēji iegūstot no katra apsētā hektāra 28 t sakņu. Ar iegūto ražu valstī iespējams nodrošināt  $\frac{1}{3}$  cukura patēriņa, kas sasniedz 120 000 t gadā vai uz vienu iedzīvotāju 44,4 kg. Vidēji Eiropā pēdējos gados cukura patēriņš uz vienu iedzīvotāju ir 38—39 kg. No kopējā patēriņa 30% cukura realizē tiešā tirdzniecībā, bet 70% — dažādās pārtikas rūpniecības nozarēs. Somijā, kur apstākļi cukurbiešu audzēšanai nav labvēlīgāki kā Latvijā, 75—80% no kopējā cukura patēriņa iegūst no cukurbietēm.

Cukura ražošanu Latvijā varētu atrisināt, palielinot cukurfabriku pārstrādes jaudu, pilnveidojot pārstrādes tehnoloģiju, paaugstinot cukurbiešu ražību un samazinot izdevumus ražu ieguvei, ieviešot praksē pētījumos un pasaules praksē gūtās atziņas.

**Lopbarības biešu ražošanas apjoms.** Attīstoties lopkopībai un paplašinoties piensaimniecībai, Latvijā pieauga lopbarības sakņaugu sējplatības. 1940. gadā sakņaugu sējumi aizņēma 47 000 ha, vidēji iegūstot 15 t sakņu no 1 ha. No visas kopējās platības apmēram 60% bija apsētas ar lopbarības bietēm, bet pārējo platību aizņēma lopbarības burkāni, turnepši un kāļi. Arī tagad sējumu struktūrā galveno vietu (90—95%) ieņem puscukurbietes un istās lopbarības bietes. Pēdējos 10 gados (1980—1990) sakņaugus lopbarībai audzēja vidēji 34 900 ha platībā, iegūstot no katra hektāra 31,4 t sakņu.

Lopbarības biešu audzēšana ir samērā dārga. Ja ražas ir zemas, to audzēšana neatmaksājas. Par pieņemamu ražību puscukurbietēm var uzskatīt 60—80 t/ha, bet istajām lopbarības bietēm — vismaz 100 t sakņu no hektāra.

**Izmantošana.** Cukurbietes audzē kristāliskā cukura ieguvei. Līdztekus rūpnieciskai pārstrādei rodas blakusprodukti — melase, grauzījumi un filtrkaļķi, kas izmantojami tautsaimniecībā. Filtrkaļķi ir nozīmīgi skābo augšņu ielabošanai, grauzījumus svaigā, kaltētā vai skābētā veidā izbaro mājlopiem. Savukārt melase noderīga par izejvielu rauga, citronskābes, spirta un cita veida produkcijas ražošanai, kā arī izmantojama lopbarībā.

Lopbarības bietes galvenokārt izmanto kā sulīgu, diētisku, ar ogļhidrātiem bagātu barību mājlopiem ziēmā. Bietes noderīgas kombinētai skābbarības gatavošanai kopā ar uzglabāšanai nepiemērotiem kartupeļiem, mazvērtīgākiem graudiem un tauriņziežu atālu. Šādos jaukumos bietes iekļauj līdz 30% no kopmasas.

Lopbarības biešu saknēm ir bāziska reakcija, tādēļ tām liela nozīme organisko skābju neitralizēšanā, iekļaujot tās barības devās skābbarības izbarošanas laikā.

Biešu lapas izbaro mājlopiem svaigā vai skābētā veidā. Lai nerastos gremošanas traucējumi, ieteicams barības devās iekļaut kritu, sausu un kokšķiedru saturošāku barību, kā arī pirms izbarošanas lapas apvītināt.

Lapas ir labs zaļmēslojums nākamā kultūrauga ražai. Atkarībā no ražības lapas uzkrāj 60—300 kg N uz hektāra.

### 2.5.1.2. BIEŠU KVALITĀTE UN BAROTĀJVĒRTĪBA

**Cukurbietes.** Kristāliskā cukura ieguve nav atkarīga tikai no cukura satura saknēs, bet to mazina sulā izšķīdušās minerālvielas un slāpekli saturošie necukuri. Atkarībā no sulas tīrības un cukura ieguves tehnoloģijas pārstrādes procesā veidojas 1,5—4,0% melases, kurā paliek vidēji 45—55% kristāliskā cukura.

Cukura uzkrāšanās saknēs ietekmē

- 1) veģetācijas perioda garums,
- 2) pareizās attiecībās sabalansēts minerālmēslojums,
- 3) augu biežība sējumā.

Par optimālu biežību Latvijas agroklimatiskajos apstākļos jāuzskata 80 000—90 000 augu uz 1 ha novākšanas laikā. Retākos sējumos (55 000 augu uz 1 ha un mazāk) samazinās sakņu ražība, pieaug brīvi augošu augu sakņu masa un pasliktinās sakņu kvalitatīvās īpašības (2.9. tabula).

2.9. tabula

Cukurbiešu sakņu kvalitāte atkarībā no to lieluma

Rādītāji	Sakņu masa, g		
	1800	800	400
Cukura saturs, %	14,68	16,28	16,92
Šķīstošā sausne, %	18,10	19,98	20,71
Sulas tīrība, %	81,10	81,50	81,70
Iespējamā kristāliskā cukura ieguve, %	11,90	13,27	13,82

Cukurbiešu kvalitatīvās īpašības izmaina arī vienpusīgs un novēloti dots slāpekļa mēslojums. Novēloti mēslojot cukurbietes ar slāpekli, novāktas tiek mazāk nobriedušas saknes, kas slikti uzglabājas.

**Lopbarības bietēm** barotājevērtība atkarīga no uzkrātā sausnes daudzuma saknēs. Lopbarības biešu šķirņiem, kas galveno sakņu masu veido augsnes virspusē, raksturīga augsta ražība, bet zems sausnes saturs saknēs salīdzinājumā ar šķirņiem, kurām uzbrīdušā saknes daļa izveidojas dziļāk (2.10. tabula). Atkarībā no ražības un sausnes satura saknēs lopbarības bietes var iedalīt šādās grupās:

- 1) ar mazu sausnes saturu, bet augstražīgas, ar lielu sakņu masu;

2.10. tabula

## Lopbarības biešu šķirņu novērtējums

Rādītāji	'Ekendorfas dzeltenā'	'Barres'	'Baltās puscukurbietes'	'Lejas-kurzemes' hibrids
Sakņu iedziļinājums augsnē, %	25	50	75	80
Sausne saknēs, %	12,31	13,14	15,75	16,56
Barības vienības 1 kg sakņu	0,12	0,13	0,16	0,17
Sagremojamais proteīns 1 barības vienībā, g	57	56	53	49
Maiņas enerģija, MJ/kg	1,413	1,510	1,817	1,924

2.11. tabula

## Biešu lapu ķīmiskais sastāvs un barotājvērtība

Biešu tips	Dabiski mitrā produktā, %						Barības vienības 1 kg lapu	Sagr. proteīns 1 barības vienībā, g	Bruto enerģija, MJ/kg
	sausne	kop-proteīns	kop-tauki	kok-šķiedra	Bezslāpekļa ekstraktvielas (BEV)	kop-peļni			
Cukurbietes	13,78	2,28	0,34	1,82	6,25	3,09	0,12	142	2,113
Puscukurbietes	11,35	2,54	0,33	1,31	4,33	2,82	0,10	191	1,743
Istās lopbarības bietes	10,74	2,22	0,33	1,15	4,35	2,69	0,09	184	1,637

2) ar vidēju sausnes saturu un vidēju sakņu ražu;

3) ar lielu sausnes saturu — puscukurbietes, bet samērā mazu sakņu ražu.

Proteīns lopbarības biešu saknēs nodrošina tikai pusi no nepieciešamā sagremojamā proteīna daudzuma sabalansētā barībā.

Biešu lapās sausnes ir maz. Tās skābējot, masai jāpievieno sausni saturoši barības līdzekļi (salmi, pelavas u. c.), lai kopsausne sasniegtu vismaz 25%. Savukārt lapas ir bagātas ar proteīnu, un tās noder ar proteīnu mazsaturīgu barības līdzekļu sabalansēšanai (2.11. tabula).

## 2.5.1.3. BIEŠU BIOĻOĢISKAIS RAKSTUROJUMS

Bietes ir balandu (*Chenopodiaceae*) dzimtas biešu (*Beta*) ģints augi. Savvaļā tās izplatītas Mazāzijā un Vidusjūras apkaimes zemēs. Kultūras bietes pieder pie vienas sugas (*Beta vulgaris*), kas iedalās 2 pasugās — lapu (ssp. *cicla*) un sakņu (ssp. *crassa*) bietēs.

Pilns dzīves cikls kultūras bietēm ilgst divus gadus. Pirmajā gadā izveidojas spēcīga lapu rozete un sulīga, uzbriedusi sakne,



I



II

2.13. att. Ziedu novietojums uz daudzsēkļu (I) un viensēkļu (II) biešu stublāja.

bet otrajā — generatīvie dzinumi, kas nobriedina sēklas. Ziedneša veidošanās pirmajā dzīves gadā ir saimnieciski nevēlama, jo 1) samazinās sakņu ražība, 2) pazeminās sakņu kvalitāte, 3) ir apgrūtināta sakņu novākšana un pārstrāde fabrikās. Izziedēšanu ierosina ilgstoša pazemināta temperatūra un paaugstināts augsnes mitrums sēkļu dīgšanas un dīgstu fāzē. Augu izziedēšanu var mazināt vai pilnīgi novērst, izvēloties audzēšanai vietējiem apstākļiem piemērotas šķirnes. Jaunākās no Zviedrijas un Vācijas ievestās biešu šķirnes Latvijas apstākļos pirmajā dzīves gadā praktiski neizzied.

Bietes ir svešapputes augi. Neievērojot telpisko izolāciju, tās viegli saziēdas gan šķirņu, gan atšķirīgo tipu starpā.

Biešu sēklas pēc nobriešanas paliek iekļautas augļapvalkā. Augļi attīstās tikai viena sēkla. Daudzsēkļu bietēm ziedi uz stublāja izvietoti pušķiņos. Saaugot ar ziedu pamatnēm kopā, izveidojas īpatnēja auglīga — sēkļu kamoliņš. Viensēkļu bietēm uz stublāja pušķīša vietā attīstās tikai viens zieds (2.13. att.).

Pirmajā dzīves gadā bietes iziet 5 morfoloģiski iezīmīgas fenoloģiskās fāzes 1) dīgšana, 2) dīgstu nostiprināšanās, 3) pirmo isto lapu izveidošanās, 4) intensīva lapu veidošanās, 5) intensīva sakņu augšana un nobriešana (2.14. att.).

Dīgšanas norisei biešu sēkļu kamoliņiem jāuzņem 120—150% ūdens no to masas, tāpēc mitruma saglabāšanai augsnes virsējā slānī ir noteicoša loma labas laukdīdības nodrošināšanai. Sēklas sāk dīgt jau 1...2°C temperatūrā. Šādos apstākļos dīgšana gan noris gausi, dīgsti var daļēji iet bojā un sējums aizaugt ar nezālēm. Augsnei iesilstot līdz 6...8°C, sējums sadīgst 10—15 dienās.

2.14. att. Biešu fenoloģiskās fāzes:

1 — dīgšana, 2 — dīgstu nostiprināšanās, 3 — pirmo isto lapu veidošanās, 4 — intensīva lapu veidošanās, 5 — intensīva sakņu augšana un nobriešana, 6 — tehniskā gatavība.

Decimālā skala

01 ..... 10

Fenoloģiskās fāzes

1

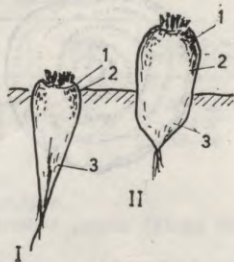
Dīgļlapu augšanas, pirmā un otrā lapu pāra veidošanās laikā bietes jutīgi reaģē uz jebkādu apēnojumu, tādēļ pēc iespējas ātrāk sējums jāatbrīvo no nezālēm un jāizveido optimāla augu biežība.

Veģetācijas periodā bietes izveido 40—50 lapas. Maksimālā lapojuma laikā lapu virsma pārsniedz augšanas platību 4—5 reizes. Lielāka un agrāk izveidota lapu virsma nodrošina arī lielāku un kvalitatīvāku sakņu ražas ieguvi. Lapu masas pieaugums veģetācijas perioda beigās nav vēlams.

Bietēm nozīmīga sakņu masas palielināšanās notiek pēc lapu rozetes izveides. Intensīvi sakņu masa pieaug jūlija beigās, augustā un septembra pirmajā pusē. Sakņu masas pieaugums septembra beigās pakāpeniski samazinās, bet sausnes saturs saknēs turpina palielināties.

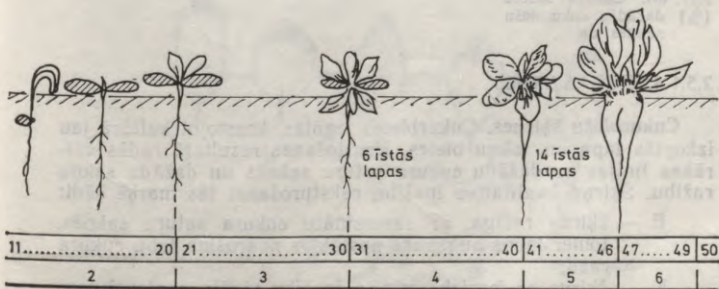
Morfoloģiski biešu saknei izšķir 3 daļas — galvu, kaklu un isto sakni (2.15. att.). Galvas daļu veido reducēts stumbrs, uz kura izveidojas lapas. Tālākā attīstības gaitā no lapu žāklēs esošiem pumpuriem un centrālā pumpura izveidojas ģeneratīvie dzinumi. Kakla daļa izveidojas no dīgļstumbra (hipokotila). Saknes kakla daļa atrodas augsnes virspusē. Uzbriedusi īstās saknes daļa izvietojas augsnē. Cukurbietēm galveno saknes masu veido istā sakne.

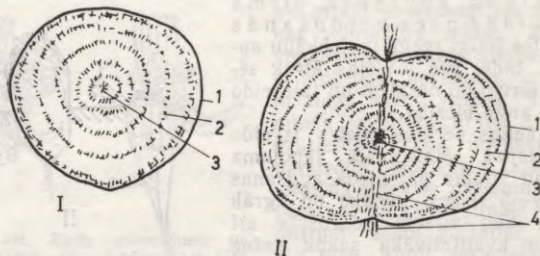
Pirmajā dzīves gadā biešu saknē sekundāri veidojas vairāki kambija gredzeni — cukurbietēm 11—13, bet lopbarības bietēm 6—8. Starp kambija gredzeniem veidojas lūksnes un koksnes audu parenhīma. Saknes ārējo daļu sedz korķa slānis. Aktīvi darbojo-



2.15. att. Biešu sakņu sastāvdaļas:

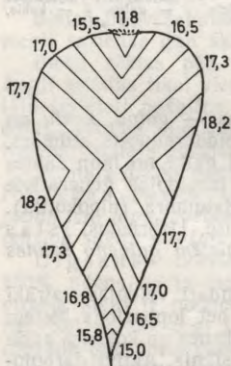
I — cukurbiete, II — lopbarības biete, 1 — galva, 2 — kakls, 3 — istā sakne.





2.16. att. Biešu sakņu šķērs griezumus:

I — lopbarības biete, II — cukurbiete, 1 — korķa slānis, 2 — kambija gredzens ar vadaudu kūlīšiem, 3 — serde, 4 — sānsaknes.



2.17. att. Cukura saturs (%) dažādās cukurbiešu saknes daļās.

ties korķa kambijam, korķa slānis nepārtraukti atjaunojas (2.16. att.).

Cukurs biešu saknēs uzkrājas nevienmērīgi. Vismazāk cukuru, bet vairāk pelnvielu un slāpekļa savienojumu satur saknes galvas daļa. Augstākais cukura saturs un tīrākā sula atrodas saknes vidusdaļā (2.17. att.). Pašreiz Latvijā audzēšanai reģistrēto šķirņu bietēs cukura saturs var sasniegt 19% no sakņu masas.

Kopējais veģetācijas perioda garums (dīgsti—novākšana) cukurbietēm ilgst 150—170 dienas, bet lopbarības bietēm tas ir par 5—15 dienām īsāks. Veģetācijas perioda garumu ietekmē šķirne, mēslojums, augu biežība, slimības un laika apstākļi.

#### 2.5.1.4. BIEŠU ŠĶIRNES

**Cukurbiešu šķirnes.** Cukurbietes iegūtas, krustojot kultūrā jau izkoptās lapu un sakņu bietes. Krustošanas rezultātā radās vairākas līnijas ar dažādu cukura saturu saknēs un dažādu sakņu ražību. Šķirņu kvalitatīvo īpašību raksturošanai tās marķē šādi:

- E — šķirne ražīga, ar samazinātu cukura saturu saknēs, tomēr labos augšanas apstākļos nodrošina labu cukura ražu;
- N — šķirne ar iepriekš minēto īpašību vidēju apvienojumu;

Sausnes saturs saknēs atkarībā no lopbarības biešu šķirņu tipa

Šķirņu tips	Sausne, %	Saknes, t/ha	Lapas, % no sakņu ražas
Sausnes mazsaturīgās	8—12	100	30—40
Sausnes vidēji saturīgās	13—15	80—100	40—50
Puscukurbietes (sausnes saturīgās)	16—19	60—80	50—60

Z — šķirne ar paaugstinātu cukura saturu;

ZZ — šķirne ultracukursaturīga, nozīmīga jaunu šķirņu selekcijā.

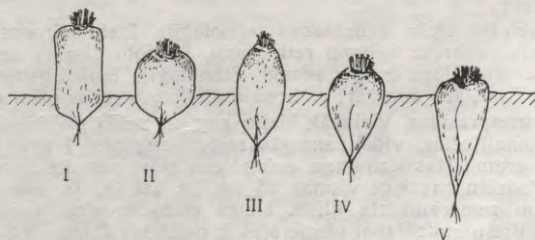
Cukurbietes iedala daudzsēkļu un viensēkļas šķirņu grupās. Cukurrūpniecības vajadzībām galvenokārt audzē poliploidālās viensēkļas cukurbiešu šķirnes. Jaunajām šķirnēm ir lielākas sakņu ražas, paaugstināts cukura saturs saknēs, mazāka augu izziedēšana.

Latvijā 1994. g. reģistrēti audzēšanai ir diploidālie viensēkļas hibrīdi 'Mežotnes-9', 'Mežotnes-18' un daudzsēkļu šķirne 'Mežotnes 070'. No pārbaudē ievestajām viensēkļas poliploidālajām cukurbiešu šķirnēm augstas sakņu un cukura ražas uzrāda šķirnes 'Perla', 'Kawetina', 'Gala' (Vācija), 'Hilma', 'Freja' (Zviedrija), 'Perma', 'Prisma', 'Matador' (Dānija).

Lopbarības biešu šķirņu atšķirīgās pazīmes ir sakņu krāsa, forma, kā arī sausnes saturs saknēs un sakņu raža (2.12. tabula). Lopbarības biešu audzēšanā galveno vietu Rietumeiropā ieņem poliploidālās viensēkļas biešu šķirnes.

Lopbarības bietēm sakņu pamatformas ir cilindriska, ovāla, noapaļota un koniska. Kopējā sakņu formu dažādība starp šķirnēm ir ievērojami lielāka. Sakņu forma zināmā mērā nosaka tās iegremdējumu augsnē (2.18. att.).

Latvijā reģistrētas audzēšanai ir 'Ekendorfas dzeltenās', 'Barres', 'Baltās puscukurbietes', viensēkļas hibrīds 'Lejaskurzemes'



2.18. att. Biešu sakņu pamatformas:

I — cilindriska, II — noapaļota, III — ovāla, IV — ovāli koniska, V — koniska (cukurbiete).

(Lejaskurzeme), 'Rote valce'. Visas Latvijā audzēšanai registrētās lopbarības biešu šķirnes, izņemot hibrīdu 'Lejaskurzemes', ir daudzseklu.

### 2.5.1.5. BIEŠU EKOLOĢISKĀS ĪPAŠĪBAS

Galvenie faktori, kas nosaka augstu un kvalitatīvu biešu ražas ieguvu, ir temperatūra, nokrišņi un gaisma.

No temperatūras atkarīgs sadīgšanas ātrums, ražas veidošanas intensitāte un sausnes uzkrāšanās ražā veģetācijas laikā. Lai iegūtu augstu biešu ražu, pozitīvo temperatūru summai jāsasniedz vismaz 1600 °C. Samērā vienmērīgi bietes sadīgst 7...8 °C temperatūrā. Paaugstinoties temperatūrai, sadīgšanas laiks saīsinās. Nostiprinājušies dīgsti var panest temperatūras pazemināšanos līdz -4 °C. Savukārt dīgšanas laikā biešu dīgsti var iet bojā jau -3 °C temperatūrā.

Labvēlīgākā temperatūra ražas veidošanai bietēm ir 15...20 °C.

Aktīva veģetācija un cukura uzkrāšanās turpinās, kamēr vidējā gaisa temperatūra nav pazeminājusies zem 10 °C.

Pilnīgi tā pārtraucas 6 °C temperatūrā.

**Ūdensprasības.** Viena kilograma sausnes ražošanai bietes patērē 250—500 l ūdens. Vairāk ūdens tās patērē mazāk auglīgās augsnēs, dīgšanas un intensīvas augšanas laikā, kā arī tad, ja nav sabalansēts minerālmēslojums. Vislabāk bietes aug, ja relatīvais mitrums augsnē sasniedz 60% no pilnas ūdensietilpības.

Cukurbietēm paaugstināts gruntsūdens līmenis virs 1,5 m rada sakņu žuburošanos.

**Gaismasprasības.** Bietes ir garās dienas un izteikti gaismasprasīgi augi. Vairāk sausnes un cukura augos uzkrājas saulainās vasarās, ja saulaino dienu skaits sasniedz vismaz 40.

Veģetācijas perioda sākumā bietes jutīgi reaģē uz noēnojumu. Sējot sabiezināti un savlaicīgi neizretinot, var ievērojami zaudēt sakņu ražu.

Pašreizējā biešu audzēšanas tehnoloģija Rietumeiropas valstīs vairs neparedz sējumu retināšanu. Plānoto biežību nosaka, izvēloties atbilstošu izsējas normu. Tehnoloģija ļauj dīgstiem netraucēti augt, kas savukārt nodrošina atbilstošu ražas pieaugumu.

**Augsnesprasības.** Vislabāk bietes aug un veido pareizu sakņu formu iekultivētās, vidēji smagās minerālaugsnēs. Latvijas apstākļos aramkārtas dziļumam cukurbiešu sējai paredzētajos laukos vajadzētu sasniegt vismaz 25 cm un vairāk. Ja aramkārtā sekla un zemaramkārtā blīva, bietes veido kroplas, žuburotas saknes. Biešu audzēšanai piemērotas ir neitrālas (pH<sub>KCl</sub> 6,5—7,0) augsnes. Kaļķojot skābākas augsnes, jāņem vērā, ka lielākās devās svaigs kaļķojums pastiprina augu saslimšanu ar serdes puvi. Labāk augsni kaļķot dažus gadus pirms biešu sējas.

## 2.5.1.6. BIEŠU AGROTEHNIKA

**Vieta augsekā.** Slimību un kaitēkļu savairošanās dēļ, kā arī augsnes minerālvielu nevienmērīgas izmantošanas dēļ bietes ātri zaudē ražotspēju atkārtotos sējumos. Par piemērotu starplaiku atkārtotai audzēšanai pieļauj 4 vai 5 gadus.

Labākie priekšaugi biešu audzēšanai ir ziemāji, viengadīgie zālaugi, kā arī kartupeļi. Tās var audzēt arī pēc citiem kultūraugiem, bet tikai tad, ja iepriekšējā gada rudenī pietiek laika rūpīgai augsnes sagatavošanai.

Augsekās, kur intensīvi audzē bietes, jāizvairās kā priekšaugus vai pēcaugus izmantot kāpostu dzimtas (rapšu, kāpostu u. c.) augus, jo uz tiem brīvi parazitē biešu nematode.

Kā pēcaugus pēc bietēm lietderīgi audzēt vasarāju labības vai pākšaugus graudu ieguvei, piemēram, vasaras kviešus, miežus vai zirņus.

**Augsnes apstrāde.** Sevišķa rūpība augsnes sagatavošanai pirms biešu sējas jāpievērš tad, ja nav paredzēti sējumu retināšanas darbi.

Galvenie augsnes sagatavošanas darbi bietēm jāveic rudenī, bet pavasarim jāatstāj tikai pirmssējas apstrāde, kas sekmē sēklu kvalitatīvu iestrādi.

Augsnes apstrādi rudenī biešu sējai paredzētajos laukos uzsāk tūlīt pēc priekšauga novākšanas.

Laukos, kur savairojušās daudzgadīgās nezāles, lietderīgāk augsnes apstrādi sākt ar lobišanu. Atkarībā no nezāļu atzēšanas spējas lobišanu atkārtoti. Ja rodas pārliecība, ka ar agrotehniskajiem paņēmieniem nebūs iespējams nezāles ierobežot, jālieto herbicīdi.

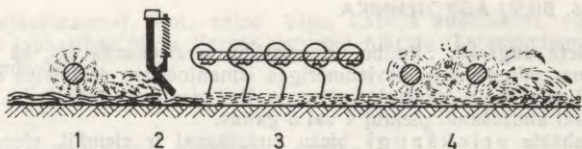
Sastrādes laikā rudenī augsni izlīdzina, iestrādā minerālmēslus, kā arī pēc vajadzības organiskos mēslus.

Rudens dziļaršanu izdara ar aprēķinu, lai līdz veģetācijas perioda beigām neparādītos jauni nezāļu dzinumi un velēna būtu pilnīgi apvērsta. Aršana veicama tādā augsnes mitruma stāvoklī, kad tā viegli drūp. Pirms biešu sējas aramkārtu nav vēlams padziļināt. Ja augsnes zemaramkārtas slānis stipri noblīvējies, ieteicams šo slāni uzirdināt, pievienojot arklam augsnes apakškārtas irdinātājus.

Lauku apart var arī tūlīt pēc priekšauga novākšanas. Lai nesazeltu nezāles līdz veģetācijas beigām, nepieciešama atkārtota augsnes kultivēšana. Šī paņēmiena negatīvās īpašības ir tās, ka mehāniski smagākās augsnes līdz pavasara darbu sākumam stipri noblīvējas un augsnes apstrādes gatavība iestājas daudz vēlāk.

Augsnes apstrādi pavasarī uzsāk ar augsnes šļūkšanu. Šūci obligāti agregatē kopā ar ecēšām. Ja minerālmēsli iestrādāti rudenī, tad ar šādu agregātu divreizēju apstrādi var uzskatīt augsni par sagatavotu sējai.

Kultivēšana nepieciešama daudzgadīgo nezāļu ataugšanas ātruma ierobežošanai. Lai augsne labāk izstrādātos un veidotos



2.19. att. Augsnes apstrādes agregāta darba orgānu izvietojuma shēma smalkdrupatāinas augsnes virsmas sastrādei:

1 — stieņu veltnis, 2 — šūce, 3 — kultivators, 4 — stieņu veltnis.

labāka augsnes sakārta, kultivatoru apriko ar S veida zariem un agregatē kopā ar stieņu veltniem (2.19. att.). Ja augsne neizstrādājas un nepieciešams palielināt kultivēšanas reižu skaitu, jāatsakās no retinātās sējas varianta.

Augsnes apstrādes darbi jāveic tikai tad, kad augsne viegli drūp un nelip pie apstrādes rīkiem. Augsni apstrādā sekli, lai neizjauktu augsnes kapilāro sistēmu līdz sēklas iestrādes dziļumam. Tikai savlaicīgi un kvalitatīvi veikta augsnes apstrāde nodrošinās labu laukdīdību (2.20. att.).

**Mēslošana.** Bietēm, it sevišķi cukurbietēm, nepieciešama ar barības vielām bagāta augsne. Mēslojums atmaksāsies tikai tad, ja tā lietošanu apvienos ar sējumu rūpīgu kopšanu. Vienas tonnas sakņu ražai ar atbilstošu lapu ražu cukurbietes patērē 5—6 kg, puscukurbietes 3—4 kg, bet īstās lopbarības bietes 2—3 kg slāpekļa. Makroelementu (N:P:K) attiecības ražā bietēm veidojas kā 1:0,5—0,8:1,5—2,0.

Slāpekli, fosforu un kāliju viegli uzņemamā veidā bietes no augsnes izmanto attiecīgi 30%, 7% un 12%, no kūtsmēsliem — 25%, 20% un 25%, no minerālmēsliem — 60%, 20% un 40%. Nav reāli plānot augstu kultūraugu ražību mazāk iekoptās augsnēs. Neatbilstoši ražas ieguves iespējām palielinātas mēslojuma devas neatmaksāsies.



2.20. att. Augsnes apstrādes ietekme uz sējumu laukdīdību:

I — augsnes sastrāde laba, II — augsnes sastrāde veikta par dziļu, III — augsne saputeklota, noblīveta, IV — augsne rupjciļaina, strādāta pārāk mitra.

Organiskais mēslojums bietēm dod labu ražas pieaugumu. Ieteiktā kūtsmēslu deva ir 30—120 t/ha. Labāk tiek izmantotas un ekonomiski atmaksājas mazākās devas. Viršu mēslojumā dod 30—50 m<sup>3</sup>/ha. Organisko mēslojumu augsne iestrādā rudenī rugaines sastrādes laikā.

Minerālmēslojumu bietēm iestrādā rudenī, lai saīsinātu augsnes apstrādes laiku pavasarī un nesablīvētu augsni. Izsējot minerālmēslus pavasarī, augsnes virspusē veidojas paaugstināta sāļu koncentrācija, kas veicina biešu dīgstu puves attīstību un samazina biešu sējumu laukdīdzību. Izsējot minerālmēslus pavasarī, labāk tos iestrādāt lokāļi reizē ar sēju. Lokālā iestrāde palielina mēslojuma izmantošanu par 20% un vairāk. Vismaz 25% no paredzētā slāpekļa mēslojuma lietderīgi augsne iestrādāt sējumu kopšanas laikā.

Ļoti jutīgi augi reaģē uz fosfora trūkumu attīstības sākumā. Fosfors bietēm jānodrošina līdz 7. lapas izveidošanai. Mazināt fosfora iztrūkuma sekas virsmēslojuma veidā pēc 7. lapas izveides ir mazefektīvs pasākums.

Kālijs sekmē ūdens un plastisko vielu transportu augā. Tas palielina biešu salizturību un sausumizturību. Bietes kāliju izmanto 1,5—2,0 reizes vairāk par slāpekli.

Sakņu ražas ieguvē svarīga loma ir Ca, Mg, B, S, Cu un Mn.

Sēklas materiāls un sēja. Sējumā plānoto biežību un augu vienmērīgu izvietojumu var labāk nodrošināt ar sēklām, kuru dīg spēja ir lielāka par 95%.

Sēklu apstrādes fabrikas biešu audzētājiem piegādā 1) *parastas sēklas* (sēklu kamoliņā 2—4 sēklas), 2) *skaldītas sēklas* (kamoliņu viensēklainība 70%), 3) *viensēklas* (ģenētiski viensēklas šķirnes), 4) *kalibrētas un dražētas sēklas* (diametrs 3,5—4,5 mm vai 4,5—5,5 mm. Ārzemju firmu piegādāto sēklu frakciju rupjums var būt citāds).

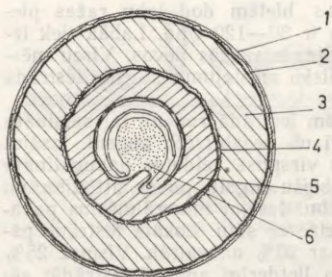
Bietēm 1000 kamoliņu masa var būt 10—40 g atkarībā no sēklu veida un sēklu rupjuma frakcijas (2.13. tabula).

Ārzemju firmas biešu sēklu dražēšanai izmanto ģenētiski viensēklas sīko frakciju ar dīg spēju virs 95% un viendīgstību 99—100%. Dražējot sēklas apstrādā ar iedarbīgiem pesticīdiem, bagātina ar makroelementiem un mikroelementiem dīgstu augšanas veicināšanai (2.21. att.).

2.13. tabula

Biešu kamoliņu 1000 sēklu masa, g

Sēklu veidi	Frakcijas rupjums, mm	
	3,5—4,5	4,5—5,5
Ģenētiski viensēklas	10—15	15—20
Parastās daudzsēklu	15—20	20—30
Dražētas	30	—



2.21. att. Dražētas sēklas šķēsgriezums:

1 — krāsvielas plēvīte, 2 — insekticīds, 3 — dražējamā masa ar fungicīdu, 4 — fungicīds (TMTD), 5 — augļapvalks, 6 — sēkla.

Biešu sējai Latvijā izmanto precīzās izsējas sējmašīnas — SST-12A, SST-12B, SST-12V, kā arī no «Kleine», «Becker», «Accord» un citām firmām iepirktais augstas klases sējmašīnas. Šīs mašīnas ir dārgas. Zemniekiem tās lietderīgāk nomāt vai iegādāties, apvienojoties kopā vairākiem biešu audzētājiem.

Optimālākais rindu attālums cukurbietēm ir 45 cm. Lopbarības vajadzībām bietes var audzēt 60 cm attālās rindās. Rindu attālumu izvēle jā-saskaņo ar sējumu kopšanas un ražas novākšanas darbos lietojamām mašīnām.

Augstāko un kvalitatīvāko ražu no cukurbietēm iegūst, ja bie-zība novākšanas laikā sasniedz 80 000—90 000 augu, bet lop-barības bietēm — 70 000—80 000 augu uz 1 ha.

Lai bietes izaudzētu bez tradicionālās sējumu retināšanas, ne-pieciešami ir šādi pasākumi:

1) jāatbrīvo lauki no daudzgadīgajām nezālēm līdz biešu sējai;

2) augsnes virskārta jāsastrādā sīkdrupataina un līdzena, sa-glabājot mitrumu sēklu iestrādes dziļumā;

3) sējai jālieto kvalitatīva sēkla ar dīgtspēju >95% un vien-dīgstību 99—100%;

4) viengadīgo nezāļu apkarošanai jālieto herbicīdi atbilstoši nezāļu sugu izplatībai;

5) sējai jālieto precīzās izsējas sējmašīnas.

Bietēm izsējas normu izsaka ar sēklu izvietojuma soli (cm) vai izsējamo kamoliņu skaitu uz 1 m. Tālākā aprēķinā pro-gnozējama sagaidāmā laukdīdzība atkarībā no sēklas kvalitātes, meteoroloģiskajiem apstākļiem, augsnes auglības un agrotehniskā līmeņa. Sagaidāmo sējuma biežību aprēķina šādi:

$$B = \frac{S \cdot D \cdot L \cdot G}{100 \cdot 100},$$

kur  $B$  — sējuma biežība, augu skaits/ha;

$S$  — izsējai paredzētais sēklu skaits uz 1 m;

$D$  — sēklu dīgtspēja, %;

$L$  — sagaidāmā laukdīdzība, %;

$G$  — biešu rindu kopgarums, m/ha.

Latvijas agrometeoroloģiskajos apstākļos no izsēto dīgtspējīgo biešu sēklu skaita sadīgst 35—70% (vidēji 50%) sēklu.

Sējai nepieciešamo sēklu masu aprēķina pēc formulas:

$$S = \frac{N \cdot M \cdot G}{1\,000\,000},$$

kur  $S$  — sēklu masa, kg/ha;  
 $N$  — kamoliņu skaits, gab./m;  
 $M$  — 1000 kamoliņu masa, g;  
 $G$  — rindu kopgarums, m/ha.

Ārziemju firmas sēklas realizē sējas vienībās pēc skaita. Sējas vienības pieņemtais lielums ir 100 000 sēklu. Sējai nepieciešamo sēklu skaitu uz 1 ha var aprēķināt šādi:

$$S = \frac{G \cdot 100}{A},$$

kur  $S$  — sēklu skaits, gab./ha;  
 $G$  — rindu kopgarums, m/ha;  
 $A$  — sēklu izvietojuma solis, cm.

Laukdīdzības novērtēšanai sadīgušos augus saskaita 100 reizes lielākā attālumā par sēklu izvietojuma soli. Iegūtais skaitlis raksturo sējuma laukdīdzību. Laukdīdzību pārbauda vismaz 5 vietās, ejot pa lauka diagonāli.

Sējas dziļuma izvēle atkarīga no augsnes mehāniskā sastāva, mitruma un sastrādes kvalitātes. Par optimālu sēklas iestrādes dziļumu bietēm uzskata 2—3 cm. Iestrādājot sēklas 3 cm dziļumā, laukdīdzība var samazināties par 10—20%.

Sējas laiku bietēm nosaka augsnes gatavība sastrādei. Ja vidēji smagu augsni ir iespējams kvalitatīvi apstrādāt, tad augsnes iesilums jau praktiski sasniedzis sēklu dīgšanai atbilstošu temperatūru. Bietes vēlams iesēt aprīļa otrajā pusē.

Sējas precizitāti, sējot ar precīzās izsējas sējmašīnām, nodrošina

- 1) sējmašīnu lemesīšu asums un pareizs profils;
- 2) sējripas iedobīšu atbilstība sēklu rupjumam;
- 3) sējripas griezes kustības ātruma saskaņošana ar agregāta pārvietošanās ātrumu (ieteiktais agregāta pārvietošanās ātrums ir 4—5 km/h);
- 4) dražēto sēklu lietošana.

Ražas ieguvei optimālais rindā izvietojamais augu attālums bietēm ir 20—25 cm, bet minimālais — 10 cm. Mazākais izsējas attālums, kas sekmē biešu drošu audzēšanu, izslēdzot retiņāšanas darbus, ir 15 cm, resp., uz 1 m jāizsēj 6 vai 7 kamoliņi. Izsējot 8 kamoliņus uz 1 m, sēklu nevienmērīgas izvietojšanās dēļ nepieciešama biežības regulēšana, lietojot roku darbu.

**Mehāniskie kopšanas pasākumi.** Pēc biešu sējas bieži sējumus pievel. Pievelšana vajadzīga tad, kad augsnes virskārta sastrādāta pārāk irdeni un dziļi.

Sējumu ecēšana nozīmīga nezāļu iznīcināšanai, jo nezāles sadīgst ātrāk par bietēm. Sējumus ir bīstami ecēt, kad jāsaglabā

## Biešu nezāļu apkarošanai lietojamie herbicīdi

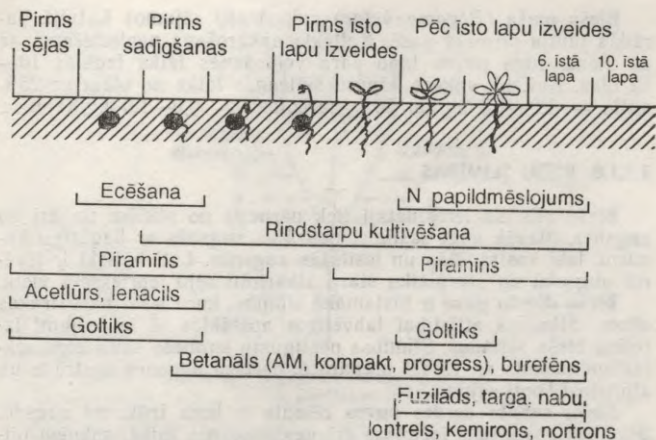
Preparāts	Dava, kg/ha		Lietošanas veids, laiks un apkarojamās nezāles
	preparāta	darbīgās vielas	
Acetlūrs 86%, p. s.	10,0—12,0	8,6—10,3	Apmiglo augsni pirms sējas un iestrādā augsnē. Iedarbīgs pret vien- un divdīgļlapju nezālēm.
Betanāls 15,9%, e. k.	6,0	0,95	Apmiglo sējumus, kad nezāles ir dīgļlapu un 1. isto lapu fāzē. Iedarbīgs pret divdīgļlapju nezālēm.
Goltīks 70%, p. s.	5,0—6,0	3,5—4,2	Apmiglo augsni pirms sējas un iestrādā augsnē vai miglo tad, kad bietēm izveidojies 1. isto lapu pāris. Iedarbīgs pret ismūža divdīgļlapju nezālēm.
Lenacils 80%, p. s.	1,0—1,5	0,8—1,2	Apmiglo augsni pirms sējas un iestrādā augsnē. Var lietot līdz sadīgšanas sākumam. Iedarbīgs pret vien- un divdīgļlapju nezālēm.
Lontrels 30%, š. ū.	0,3—0,5	0,1—0,15	Apmiglo sējumus, kad izveidojies 1. isto lapu pāris. Iedarbīgs pret sunķumelītēm, mikstpienēm, sūrēnēm, usnēm.
Piramīns 60%, p. s.	4,0—6,0	2,4—3,6	Apmiglo augsni pirms sējas un iestrādā augsnē. Var lietot līdz dīgšanai vai 1. isto lapu fāzē. Iedarbīgs pret divdīgļlapju nezālēm.
Fuzilāds 25%, e. k.	2,0—3,0	0,5—0,75	Apmiglo veģetācijas periodā, kad nezālēm izveidojušās 3 vai 4 īstās lapas. Iedarbīgs pret vārpatu un ismūža viengadīgajām nezālēm.

Saisinājumi: p. s. — pulveris suspensijai; e. k. — emulsijas koncentrāts, š. ū. — šķīdums ūdenī.

visi dīgsti augu biežības nodrošināšanai un augsnes virskārtā izveidojusies cieta, blīva garoza. Tos nedrīkst ecēt biešu dīgšanas laikā, kad asns pārsniedz kamoliņa diametru. Ecētos sējumos daudz vēlāk saskatāmas augu rindas, kad var sākt rindstarpu rušināšanu.

Rindstarpu rušināšanu uzsāk tad, kad iezīmējas augu rindas, un to atkārtoti sējumu kopšanas laikā vairākas reizes. Ja augsne ir irdena un nezāļu nav, rušināšana ražas pieaugumu nedod.

Rušināšanas laikā uzmanība jāpievērš saduru rindstarpai starp atsevišķiem braucieniem. Rindstarpu rušināšanai izmanto agregātus atbilstoši sējmašīnas darba platumam vai 2 reizes šaurākus.



2.22. att. Biešu sējumu kopšanas pasākumi un herbicīdu lietošanas laiks.

**Nezāļu ķīmiskā apkarošana.** Herbicīdu nozīme īpaši pieaug tad, kad bietes sēj reti un atsakās no roku darba sējumu kopšanā. Visi herbicīdi ir ļoti dārgi, tāpēc rūpīgi jāizvērtē to lietošanas vajadzība.

Herbicīdus biešu sējumos var lietot 1) *pirms sējas*, 2) *pirms sadīgšanas* un 3) *pēc sadīgšanas* (2.22. att.).

Pirms herbicīdu iegādes jābūt skaidrībā par nezāļu sugu izplatību un sastopamības biežumu saimniecībā. Herbicīdu devas atkarīgas no darbīgās vielas satura preparātā (2.14. tabula).

### 2.5.1.7. BIEŠU KAITĒKĻI

Latvijas apstākļos nozīmīgākie kaitēkļi, kas apdraud cukurbiešu sējumus, ir sprakšķu kāpuri (drātstārpi), biešu spradzis, biešu muša un atsevišķos gadījumos laputis. Kaitēkļu bīstamība palielinās, samazinot izsējas normu.

**Sprakšķi (*Elateridae*).** Laukos, kur uz 1 m<sup>2</sup> sastopami 6 sprakšķu kāpuri, lietot samazinātas izsējas normas ir riskanti vai pat jāatsakās no biešu audzēšanas.

**Biešu spradzis (*Chaetocnema concinna*).** Retos biešu sējumos 5 vai 6 spradži uz 1 m<sup>2</sup> uzskatāmi par bīstamu invāzijas pakāpi. Spradžu postījumi sausā, karstā laikā var būt liktenīgi dažu dienu laikā. Cīņai ar spradžiem var izmantot bazudīnu — 0,8—1,5 kg/ha, fosfamīdu — 0,5—1,0 kg/ha, ambušu — 0,4—0,5 kg/ha vai citus insekticīdus.

**Biešu muša (*Pegomya betae*)** cukurbiešu sējumos Latvijā parādās jūnija pirmajā pusē. Kaitēkļa apkarošana nepieciešama, ja uz viena auga pirmo lapu pāra veidošanās laikā izdētas 10—12 olas. Kaitēkli apkaro kāpuru šķilšanās laikā no olām ar 25% antio — 1,0—1,2 kg/ha, 50% karbofosu — 0,6—1,0 kg/ha u. c.

### 2.5.1.8. BIEŠU SLIMĪBAS

Biešu slimību ierosinātāji tiek pārnesti no sēklām un arī no augsnes. Mazāk augi saslimst neitrālās augsnēs ar bagātīgu humusu, labi sastrādātās un iesilušās augsnēs. Ļoti būtiski ir ievērot augseku un starplaiku starp atkārtotu sēju iepriekšējā vietā.

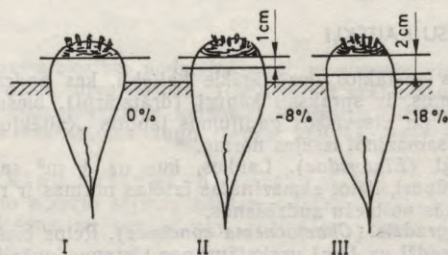
**Biešu dīgstu puve** ir bīstamākā slimība, kuru ierosina vairākas sēnes. Slimības attīstībai labvēlīgos apstākļos tā ievērojami izretina biešu sējumus. Slimības postīgumu ierobežo savlaicīga sēklas kodināšana ar TMTD preparātu, pareiza augsnes apstrāde un atbilstoši kopti sējumi.

**Biešu saknes serdes puves cēlonis** ir bora trūkums augsnē. Slimības postīgums izpaužas arī uzglabāšanas laikā, saknēm pilnīgi mumificējoties.

### 2.5.1.9. BIEŠU NOVĀKŠANA UN UZGLABĀŠANA

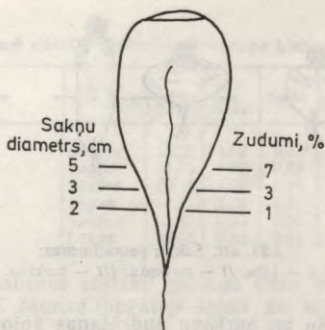
Latvijas apstākļos cukurbiešu novākšanu parasti sāk 20. septembrī, kaut gan vēl turpinās ražas pieaugums un cukura uzkrāšanās saknēs.

Cukurbietes un puscukurbietes novāc ar kombainu. Īstajām lopbarības bietēm ir apgrūtināta lapu novākšana ar mašīnām, tādēļ tās novāc ar rokām.



2.23. att. Lapu rozetes griešanas augstuma ietekme uz sakņu masas zudumiem, %:

I — lapu rozete nogriezta pareizi, II — 1 cm zemāk, III — 2 cm zemāk.



2.24. att. Iespējamie zudumi, sakni nolaužot izcelšanas laikā.

Novākšanas laikā sevišķa uzmanība jāpievērš zudumiem. Galvenokārt tie rodas, strādājot ar neregulētām novācamām mašīnām, kā arī to iespaido nevienmērīga sējumu biežība. Katrs milimetrs, kas nogriezts no saknes galvas daļas vairāk par optimālo, vidēji samazina sakņu masu par 1%. Nekvalitatīvas sakņu novākšanas rezultātā kopējie sakņu zudumi var sasniegt 25% (2.23. un 2.24. att.).

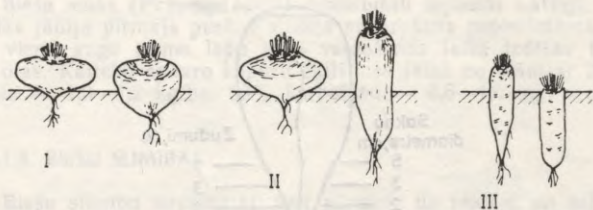
Cukurbietēm lieli masas zudumi rodas, nepiesegtas saknes glabājot uz lauka pirmās 3 dienas. Sajā laikā masas zudumi sasniedz 1—5% diennaktī. Zudumu samazināšanai lietderīgi kaudzes piesegt ar polietilēna plēvi. Ilgstošākai uzglabāšanai kaudzes jāpiesedz ar kūdru. Pazeminoties temperatūrai, pieseguma slāni palielina. Sākumā nedrīkst nosegt visu kaudzi, lai tā varētu arī labi vēdināties. Parastais kaudzes platums ir 2 m un augstums — 1,5 m. Var būt arī lielāki sabērumi.

Lopbarības bietes iezīmo rūpīgāk pagrabos vai arī stīrpās, piesedzot tās ar salmiem un augsni. Uzglabāšanas temperatūrai jābūt 2...4 °C, bet relatīvajam gaisa mitrumam — 85—90%.

## 2.5.2. KĀĻI, TURNEPŠI UN BURKĀNI

### 2.5.2.1. KĀĻU, TURNEPŠU UN BURKĀNU VISPĀRĪGS RAKSTUROJUMS

**Ražošanas apjoms un saimnieciskā nozīme.** Latvijā lopbarības vajadzībām pēdējos gados audzē galvenokārt bietes. Kāļi, turnepši un burkāni no saknaugu kopējās platības aizņem 5—6%. Vairāk audzē kāļus. Burkānus lopbarībai praktiski neaudzē, bet izmanto nestandarta produkciju, kas audzēta pārtikas vajadzībām.



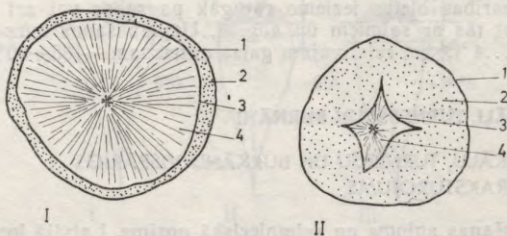
2.25. att. Sakņu pamatformas:  
I — kāju, II — turnepšu, III — burkānu.

Kāju, turnepšu un burkānu audzēšanas apjomu ierobežo mehānizācijas nepilnības audzēšanas tehnoloģijā un sakņu glabāšanas iespējas ziemas periodā.

**Botāniskais raksturojums:** Kāļi (*Brassica napus* ssp. *rapifera*) un turnepši (*Brassica rapa* ssp. *rapifera*) ir kāpostu (*Brassicaceae*) dzimtas, bet burkāni (*Daucus sativus*) — čemurziežu (*Apiaceae*) dzimtas augi. Augiem raksturīgs divgadīgs dzīves cikls.

Saknes forma kāļiem ir noapaļota vai plakana, bet turnepšiem arī pagarināta. Uzbriedušo saknes daļu veido dīgļstumbra daļa (hipokotils) un īstā sakne. Burkāniem saknes forma vairāk vai mazāk koniska un uzbriest īstās saknes daļā. Kāļiem un turnepšiem barības vielas uzkrājas koksnes parenhīmā, bet burkāniem vērtīgākā saknes daļa ir lūksnes parenhīma (2.25. un 2.26. att.).

**Ķīmiskais sastāvs un barotāvērtība.** Sakņaugiem barotāvērtība atkarīga no uzkrātā sausnes satura ražā, kas savukārt atkarīgs no šķirnes, audzēšanas apstākļiem un sakņaugu sugas



2.26. att. Kāju, turnepšu (I) un burkānu (II) saknes šķērs-griezumi:  
1 — periderma, 2 — lūksnes parenhīma, 3 — kambijs, 4 — koksnes parenhīma.

Velēnu karbonātaugsne audzēto lopbarības sakņaugu ķīmiskais sastāvs, %

Sakņaugi	Augu daļa	Sausne	Kop- pro- teīns	Tauki	Kok- šķiedra	BEV	Peļni
Burkāni	Saknes	13,32	1,19	0,38	0,98	9,92	0,85
'Dāņu čempions'	Lapas	16,55	1,82	0,52	2,82	9,12	2,27
Kāļi	Saknes	10,49	1,02	0,26	1,05	7,46	0,70
'Kuuziku'	Lapas	11,57	2,19	0,51	1,44	5,79	1,65
Turnepši	Saknes	8,27	0,90	0,26	1,04	5,30	0,77
'Bortfeldas'	Lapas	12,58	2,88	0,31	1,57	5,75	2,07

(2.15. tabula). Sausnes sastāvā galveno vietu ieņem ogļhidrāti. Kāļi un turnepši samērā bagātīgi lapās un arī saknēs uzkrāj proteīnu.

**Šķirnes.** Lopbarības vajadzībām reģistrētas kāļiem, turnepšiem un burkāniem jau ilgstoši audzētās šķirnes: kāļiem — 'Kuuziku', 'Hofmaņa baltie', turnepšiem — 'Osterzundomas' un burkāniem galda šķirne 'Santenē-2461'. Tipiskas lopbarības burkānu šķirnes neaudzē.

**Agroekoloģiskās prasības.** Kāļi, turnepši un burkāni piemēroti audzēšanai vāji skābās augsnes. Labākas ražas salīdzinājumā ar lopbarības bietēm tie uzrāda vēsākās un mitrākās vasarās.

Kāļi, turnepši un arī burkāni sāk dīgt 2...4°C temperatūrā. Labvēlīgākā augšanas temperatūra veģetācijas laikā ir 15°C un vairāk. Salīdzinājumā ar kāļiem un turnepšiem burkāniem ir lielāka sausumizturība. Augi jutīgi reaģē uz apgaismojumu un ievērojami samazina sakņu ražas sabiezinātos sejumos. Atsaucīgi uz bagātīgu barības vielu saturu augsne.

### 2.5.2.2. KĀĻU, TURNEPŠU UN BURKĀNU AGROTEHNIKA

**Augsnes izvēle un vieta augsekā.** Kāļu audzēšanai piemērotākas ir saturīgas minerālaugsnes. Mazāk piemērotas tiem sausas smilts augsnes un kultivēto zāļu purva kūdraugsnes. Kūdrājos kāļi pastiprināti veido lapu masu un samazina sakņu ražotspēju.

Turnepšiem mazāk piemērotas ir smagās māla augsnes, bet ļoti piemērotas ir kultivēto zāļu purva kūdraugsnes.

Burkāniem labu ražu ieguvei noderīgas dziļi izstrādātas visu veidu augsnes, izņemot smagās un blīvās māla augsnes. Līdzīgi lopbarības bietēm kāļi, turnepši un burkāni labas sakņu ražas dod, audzējot tos pēc daudzgadīgiem zāļaugiem vai zīrnājiem, kas mēslojumā saņēmuši organisko mēslus.

**Augsnes apstrādē** jāievēro visas prasības, kādas ir, sagatavojot augsni cukurbiešu vai lopbarības biešu audzēšanai.

**Mēslošana.** Vidēji 1 t sakņu masas ražošanai ar atbilstošu lapu ražu kāļi, turnepši un burkāni patērē 2,9 kg N, 1,0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> un

3,6 kg K<sub>2</sub>O. Sakņaugi labi izmanto organisko mēslojumu. Burkāniem nav pieļaujama svaigu organisko mēsļu iestrāde. Kā organiskos, tā fosfora un kālija minerālmēslus labāk iestrādāt iepriekšējā gada rudenī.

**Sēkļu sagatavošana un sēja.** Sējai lieto labi nošķīrotas sēklas ar augstu digtspēju Sēkļu kodināšanai ieteicams izmantot kodnes, kas satur insekticīdus (tigāmu u. c.).

Kāļus, turnepšus un burkānus sēj tālriņdsējā. Vēlamākais rindu attālums kāļiem ir 60 cm, turnepšiem — 45—60 cm un burkāniem — 45 cm.

Sējas termiņam jābūt pēc iespējas agram. Turnepšiem ir salīdzinoši īss veģetācijas periods. Sējot agri, ražu var iegūt jau augusta beigās, septembra sākumā. Vēlākai izmantošanai atbilstoši jāizmaina arī sējas termiņi pavasarī.

Vidējās izsējas normas kāļiem ir 3 kg/ha, turnepšiem — 2—3 kg/ha un burkāniem 1,5—3 kg/ha. Optimālā sējumu biežība kāļiem un turnepšiem ir 40 000—60 000 augu, bet burkāniem 500 000—700 000 augu uz 1 ha.

Sējai izmanto dārzenu sējmašīnas SON-2,8A u.c. Optimālais sējas dziļums ir 2 cm.

Kāļus iespējams audzēt arī no dēstiem. Lai izaudzētu dēstus 1 ha apstādīšanai, nepieciešami 200 m<sup>2</sup> labi iekoptas augsnes un 0,5—0,7 kg sēkļu. Dēsti izaug 4—6 nedēļu laikā. Uz 1 ha izstāda 50 000—60 000 augu. Dēstus izstāda pēc agri novāktām ziemas starpkultūrām vai arī tad, kad nepieciešama rūpīgāka augsnes sastrāde, lai atbrīvotos no nezālēm.

**Sējumu kopšana.** Kāļi un turnepši sadīgst samērā ātri — 5—8 dienās. Līdzko iezīmējas augu rindas, var uzsākt rindstarpu apstrādi. Nezāles iznīcina retināšanas laikā, atstājot kāļus 30—40 cm attālumā. Nezāles var apkarot, izmieglojot pēc sējas *butizānu S* (1,5—2 l/ha) vai pirms sadīgšanas 65% *ramrodu* (7—10 kg/ha) un citus herbicīdus. Augšanas laikā, kad augiem attīstījušās 4 vai 5 lapas, kāļu sējumos var lietot 25% *semeronu* (1,6—2,0 kg/ha).

Burkāni dīgst ilgi — 15—20 dienas, tāpēc cīņa ar nezālēm ir apgrūtināta. Vieglāk to veikt, lietojot herbicīdus pirms burkānu sadīgšanas — 50% *prometrīnu* (1,8—2,0 kg/ha) u. c. Herbicīdu var lietot atkārtoti, kad burkāni izveidojuši 2 vai 3 īstās lapas. Atbilstoši apstākļiem veic arī rindstarpu rušināšanu ar kultivatoriem KRN-2,8 A u. c. Biezākus sējumus ecē šķērsām vagu virzienam.

### 2.5.2.3. KĀĻU, TURNEPŠU UN BURKĀNU KAITĒKĻI UN SLIMĪBAS

No kaitēkļiem kāļiem un turnepšiem bīstamāki ir spradzī augu dīgšanas laikā. Spradžu apkarošanai izmanto 25% ambušu (0,4—0,5 kg/ha) un citus preparātus.

Burkānu sējumus karstākā un sausākā laikā var bojāt burkānu lapu blusiņa (*Trioza viridula*). Tās iznīcināšanai lieto 40% fosfamīdu (0,5—1,0 kg/ha). Ja kaitēkļu izplatība nav liela, jāsekmē burkānu augšana, dodot papildmēslojumu.

**Slīmību** apkarošanai pirmajā augšanas gadā speciāli pasākumi praktiski nav jālieto. Galvenais — ievērot augseku un neaudzēt šos sakņaugus monokultūrā.

#### 2.5.2.4. RAZAS NOVĀKŠANA UN UZGLABĀŠANA

**Novākšana.** Turnepšu saknes ir ļoti sulīgas, tāpēc uzglabāšanas laikā tās ātri bojājas. Lietderīgāk turnepšus izbarot rudens periodā, tos novācot pakāpeniski.

Kāļus iespējams novākt ar kartupeļu racēju KTN-2 B, iepriekš lapas nopļaujot ar KIR-1,5.

Burkānu novākšana ir grūtāka. Novākšanai izmanto vienrindas un divrindu burkānu racēju. So mašīnu skaits republikā ir ierobežots, tādēļ daudzviet burkānus vēl vāc ar rokām.

**Sakņaugu uzglabāšana** vienkāršāka un visērtāka ir pagrabos. Kāļu un burkānu uzglabāšanai vēlāmā temperatūra ir 0...1 °C un relatīvais gaisa mitrums 85—95%. Tādi paši režīmi jāievēro, saknes glabājot virszemes stīrpās. Jūtīgāki glabāšanā ir burkāni, tādēļ tos ieziemo mitrās smiltīs vai kūdrā. Burkāniem stīru veido 1,5 m platu un 1,0 m augstu, bet kāļiem attiecīgi 2,0—2,5 m un 1,5 m. Visā stīrās garumā ierīko ventilācijas kanālu un ik pa 4—5 m — vertikālus vēdināšanas kanālus. Stīrās piesedz ar 25—30 cm biezu salmu kārtu un apmet ar 30 cm biezu augsnes kārtu. Zīmošanas gaitai sistemātiski jāseko līdzī.

## 2.6. ŠĶIEDRAUGI

Šķiedraugus kultivē dabiskās šķiedras ieguvei. Šķiedru izmanto tekstilrūpniecībā, celulozes ražošanai un citās rūpniecības nozarēs. Šķiedraugi pieder pie dažādām augu dzimtām un ģintīm. Daudzi šķiedraugi ir nozīmīgi eļļas ieguves augi (kokvilna, līni, kaņepes u. c.).

Šķiedras ieguvei izmanto augu lapas (agaves, juka u. c.), stublājus (džuta, līni, kaņepes u. c.), augļus un sēklas (kokvilna, asklēpija u. c.).

Latvijas agroklimatiskajos apstākļos saimnieciska nozīme ir līniem un daļēji arī kaņepēm.

### 2.6.1. LINI

#### 2.6.1.1. LINU SAIMNIECISKĀ NOZĪME UN RAŽOŠANAS APJOMS

**Saimnieciskā nozīme.** Linu šķiedra ir viena no smalkākām augu šķiedrām. To tekstilizstrādājumi tiek augstu vērtēti pasaules

tirgū. Līdztekus šķiedras ieguvei lini kā blakusproduktu dod sēklas, kas ir vērtīga izejviela eļļas rūpniecībā. Sēklas satur 35—42% eļļas, kuru izmanto augstvērtīgas pernicas ražošanai, krāsu, laku un citās rūpniecības nozarēs. Eļļas rūpniecības blakusprodukti — linsēklu rauši — ir vērtīga, olbaltumvielām bagāta lopbarība.

Šķiedras ieguvei audzē garšķiedras linu šķirnes, kurām sēklu raža ir neliela. Savukārt sēklu ieguvei audzē speciāli izkoptus eļļas linus, kas izceļas ar augstu sēklu ražu, bet maz piemēroti šķiedras ieguvei.

Šķiedras ieguves procesā rodas spaļi. No pārstrādājamo stiebru masas spaļi sastāda 70—80%. Tos var izmantot būvplākšņu ražošanai, kā izolācijas materiālu vai pārstrādāt ķīmiski. No 1 t spaļu var iegūt 0,5 t kartona vai 250 l spirta.

**Ražošanas apjoms.** Linus pasaulē vairāk audzē sēklu ieguvei (5,0 milj. ha), iegūstot no 1 ha 0,5 t sēklu. Savukārt garšķiedras linus audzē 1,4 milj. ha platībā, no hektāra iegūstot vidēji 0,52 t šķiedras. Augstas šķiedras ražas (1,0—2,0 t/ha) iegūst Francijā, Holandē u. c. Vidēji Rietumeiropā no katra sējuma hektāra pēdējos gados iegūst 0,83 t šķiedras.

Garšķiedras linu audzēšanas apvidi Latvijā ir Latgale un daļēji Vidzeme. Pēckara periodā linu sējumu platības pakāpeniski samazinājās no 60 000 ha 1940. gadā līdz 6000 ha 1992. gadā. Zināmā mērā to sekmēja darbaspēka aizplūšana no laukiem uz pilsētām, linu audzēšanas un novākšanas darbu nepilnīgā mehānizācija, produkcijas cenu neatbilstība ražošanas izmaksām un linu zemā ražība. Vidēji no 1 ha Latvijā iegūst 0,2—0,4 t, bet labākie linu audzētāji — 0,7—0,8 t šķiedras. Garšķiedras linu audzēšana atmaksājas, ja no 1 ha iegūst 0,7—1,0 t linsķiedras.

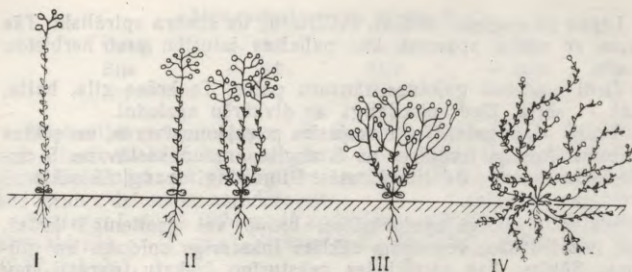
1992. gadā Balvu, Daugavpils, Krāslavas, Ludzas, Preiļu, Rēzeknes un Valmieras rajonos ar garšķiedras liniem apsēja 5900 ha, to skaitā zemnieku saimniecībās — 1300 ha.

### 2.6.1.2. LINU BIOĻĢISKAIS RAKSTUROJUMS

Lini (*Linum*) ir viengadīgi un daudzgadīgi linu (*Linaceae*) dzimtas augi. Ģintī apvienotas vairāk par 200 sugām. Kultūras lini pieder pie vienas sugas — *Linum usitatissimum*, kas iedalās 3 pasugās atkarībā no sēklu rupjuma un izplatības areāla.

Latvijā, Rietumeiropas ziemeļu daļā un galvenajos linu audzēšanas rajonos Krievijā audzē sīksēklu linus (ssp. *eurasiaticum*) šķiedras un eļļas ieguvei. Katram izmantošanas veidam ir izkoptas speciālas šķirnes.

Sīksēklu lini pēc morfoloģiskajām pazīmēm un izmantošanas veida iedalās četrās varietāšu grupās: *garšķiedras*, *starpformas*, *eļļas* un *ložņu linos* (2.27. att.).



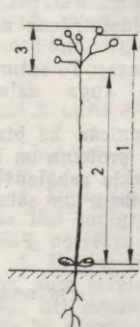
2.27. att. Siksekļu līnu varietāšu grupas:

I — garšķiedras līni, II — starpformas līni, III — eļļas līni, IV — ložņu līni.

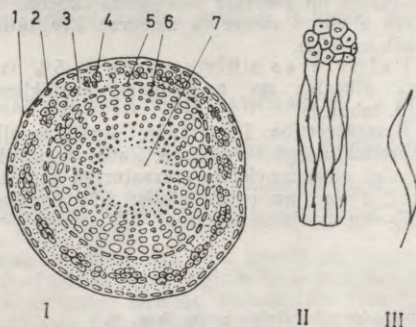
Sakņu sistēma garšķiedras līniem vāji attīstīta. Galvenā sakņu masa izvietota aramkārtā. Labu ražu ieguvei tādēļ nepieciešama dziļi izstrādāta un barības vielām bagāta augsne.

Stiebru garums un resnums nosaka šķiedras kvalitāti un ražu. Kvalitatīvāku šķiedru iegūst, ja stiebra tehniskais garums pārsniedz 70 cm un tā diametrs ir 1—1,5 mm (2.28. att.). Diametru mēra  $\frac{1}{3}$  stiebra garumā no dīglapu piestiprinājuma vietas.

Šķiedra izvietojas līnu stiebra lūksnes daļā kūlišu veidā. Šķiedru kūliši sastāv no elementārām šķiedrām (šūnām), kas sasniedz 20—30 mm garumu. Savstarpēji tās saistās ar pektīnvielām (2.29. att.).



2.28. att. Līnu stiebra daļas:  
1 — stiebra kopgarums, 2 — stiebra tehniskais garums, 3 — ziedkopa.



2.29. att. Līnu stiebra anatomiskā uzbūve:

I — stiebra šķērs griezumā, 1 — kutikula, 2 — epiderma, 3 — lūksnes parenhīma, 4 — šķiedru kūliši, 5 — kambijs, 6 — koksne, 7 — stiebra dobums, II — šķiedru kūlītis, III — elementārā šķiedra (šūna).

**Lapas** uz augiem sēdošas, sakārtotas uz stiebra spirāliski. Tās klātas ar vaska apsarmi, kas palielina izturību pret herbicīdu iedarbi.

**Ziedi** novietoti galotnes sānzaru galos. To krāsa zila, balta, retāk — sārta. Zieds piecdaļīgs ar divkāršu apziedni.

**Auglis** — pogaļa. Nogatavojusies pogaļa neatveras, un sēklas neizbirst. Pogaļa izveidota no 5 augļlapām un sastāv no 5 cirknjiem, kas katrs pārdalīts 2 daļās. Pilnvērtīgi apaugļotā sēklotnē izveidojas 10 sēklas.

Sēklas olveidīgi saplacinātas, brūnā vai dzeltenīgā krāsā. Labi nobriedušām veselīgām sēklām raksturīgs spīdums un gludums. Sēklas, kas zaudējušas raksturīgo izskatu, parasti nav digtspējīgas.

**Ķīmiskais sastāvs** linu stiebiem ir ļoti mainīgs atkarībā no šķirnes, augšanas apstākļiem un novākšanas laika. Augšanas laikā linu stiebrus uzkrājas celuloze, lignīns, vaskvielas, slāpekļvielas, ekstraktvielas, pektīns un pelnvielas.

Nozīmīgākā linu stiebru sastāvdaļa ir celuloze. Neapstrādāta linsķiedra satur 60% celulozes. Svarīga linstiebru sastāvdaļa ir arī lignīns, kas nodrošina stiebru mehānisko izturību. Lignīns galvenokārt atrodas spaļos. Šķiedrā esošais lignīns samazina tās kvalitāti.

Vaskvielas pasargā linu stiebrus no mitruma, kā arī no ūdens iztvaikošanas. Tās piedod šķiedrai spožumu, eļļainību un elastību, kas paaugstina šķiedras kvalitāti.

Pektīnvielas saista šķiedras ar apkārtējiem audiem, kā arī šķiedras šūnas kulišos. Pektīns noārdās, linus mērcējot.

Slāpekļa saturs augos izmainās atkarībā no augšanas apstākļiem un slāpekļa mēslojuma līmeņa. Paaugstināts slāpekļa saturs stiebrus samazina šķiedras kvalitāti, tā kļūst irdena un mazāk izturīga.

Pelnvielas stiebrus aizņem 3—5% no kopmasas. To saturs augā atkarīgs no audzēšanas apstākļiem un auga daļas (2.16. tabula).

**Barotājvērtība.** Pārstrādājot linsēklas eļļas rūpnīcās, kā blakusproduktu iegūst raušus. Rauši bagātīgi satur proteīnu un ir noderīgi olbaltumvielām mazsaturīgu barības līdzekļu sabalansēšanai. 1 kg linu raušu atbilst 1,15 barības vienībām un satur 285 g sagremojamā proteīna.

2.16. tabula

Slāpekļa un minerālvielu saturs līnos, %

Augu daļa	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Stiebrī	0,6—0,7	0,2—0,3	0,9—1,2	0,6—1,0	0,2—0,4
Sēklas	3,5—4,5	1,5—1,9	0,8—1,0	0,2—0,3	0,4—0,7

Linu raušu ķīmiskais sastāvs, %

Udens	— 9,2	Kokšķiedra	— 13,6
Eļļa	— 6,0	BEV	— 30,2
Kopproteīns	— 36,0	Pelni	— 5,0

Lopbarībā izmantojamas arī linsēklas. Neienākušās linsēklas var saturēt zilskābi, un tādēļ pirms izbarošanas tās jāplaucē. Bīstami lopiem izbarot arī dīgušās linsēklas. Tās satur linamarīnu, kas izraisa dzīvnieku saindēšanos.

**Šķirnes.** Latvijā 1994. gadā audzēšanai reģistrētas 5 garšķiedru linu šķirnes — 'Tverca', 'Oršanskij-2', 'Belinka', 'Priziv-81', 'K-6' (2.17. tabula).

Visas rajonētās linu šķirnes ir samērā izturīgas pret slimībām.

Atsevišķās saimniecībās Latvijā vēl audzē garšķiedras linu šķirnes — 'Ariane', 'Viking', bet eļļas ieguvei 'Norlin' u. c.

**Agroekoloģiskās prasības.** Sīksēkļu lini labi padodas mērenā klimatā un ir samērā pieticīgi siltumprasību ziņā. Novākšanas gatavību lini sasniedz, uzkrājoties aktīvo temperatūru summai 1100—1500 °C.

Lini sāk dīgt 3...5 °C temperatūrā, tomēr dīgšana noris daudz vienmērīgāk un ātrāk, ja augsnes temperatūra sasniedz 9...12 °C. Optimālākā temperatūra augšanas laikā ir 14...16 °C, bet sēkļu nobriešanas laikā — 16...18 °C.

Lini ir samērā mitrumprasīgi augi. Vienas sausnes vienības sintēzei tie patērē 400 un vairāk vienību ūdens. Lini labi aug, ja relatīvais augsnes mitrums sasniedz 60% un vairāk no pilnas augsnes ūdensietilpības.

Garšķiedras liniem ir pazemināta prasība pēc gaismas. Labāku šķiedru iegūst vasarās, kad mazāk saulainu dienu, kā arī no blīvākiem sējumiem. Pilnīgi pretējas prasības ir liniem, kurus audzē eļļas ieguvei.

### 2.6.1.3. LINU AUGŠANAS UN ATTĪSTĪBAS ĪPATNĪBAS

Linu dzīves ciklu iedala 5 morfoloģiski atšķirīgās fenoloģiskās fāzēs.

**1. Dīgšanas fāze.** Atkarībā no augsnes mitruma un temperatūras lini sadīgst 6—10 dienās. Udens patēriņš dīgšanai ir 90—100% no sēkļu masas.

**2. Eglītes fāze** sākas ar pirmo īsto lapu izveidi un turpinās, līdz augs izveidojis 10—12 īstās lapas. Eglītes fāzē augi aug ļoti lēni, bet intensīvi attīstās sakņu sistēma. Fenoloģiskā fāze ilgst 15—20 dienas. Sai laikā veic linu sējumu kopšanas darbus.

Pēc eglītes fāzes seko straujās augšanas periods, kad stiebrī diennaktī pagarinās par 3—5 cm. Periods ilgst 12—20 dienas.

**3. Pumpurošanās fāzē** liniem veidojas ģeneratīvie orgāni un turpinās stiebra augšana. Fāze ilgst 8—10 dienas.

Rajonētas garšķiedras līnu šķirnes Latvijā 1992. gadā

Šķirnes	Selekcijas vieta	Rajonē- šanas gads Latvijā	Veģetācijas perioda garums, dienās līdz dzeltengat.	Auga garums, cm	Šķiedras saturs, %	Veldres- izturība, balles	Ražība šķirņu salīdz. t/ha	
							stiebrī	sēklis
'Tverca'	VLZPI	1969	75-90	70-80	22-26	3,0-4,5	5-9	0,5
'Priziv-81'	Mogļeļvas VLIS	1988	68-85	65-75	20-26	3,0-4,8	5-8	0,6
'Oršanskij-2'	Baltkrievijas ZZPI	1977	80-95	65-80	19-20	3,0-4,8	5-9	0,6
'Belinka'	Holande	1986	90-100	80-99	23-27	5,0	6-10	0,8
'K-6'	Pleskavas VLIS	1975	90-97	75-90	21-22	3,5-5,0	6-9	0,7

Saīsmējumi: VLZPI — Vissavienības Līnu zinātniskās pētniecības institūts;

VLIS — Valsts lauksaimniecības izmēģinājumu stacija;

ZZPI — Zemkopības zinātniskās pētniecības institūts.

Novākšanas laika ietekme uz līnu ražību un sēklas kvalitāti

Gatavības pakāpe	Raža, kg/ha		1000 sēklu masa, g	Digt- speja, %	Sēklu inficē- šanās ar slimībām, %	Eļļas saturs sēklās, %
	šķiedras	sēklu				
Zaļgatavība	700	250	3,25	90	14,9	29,1
Agrā dzelten- gatavība	800	720	4,93	95	14,7	36,8
Dzeltengatavība	790	840	5,27	96	17,5	38,1
Pilngatavība	700	770	5,26	94	41,3	37,6

4. Ziedēšanas fāzē strauji samazinās pieaugums garumā, kas pilnīgi pārtraucas ziedēšanas beigās. Ziedēšanas ilgums sējumā — 8—12 dienas. Viens zieds zied dažas stundas. Līni ir pašapputes augi, tomēr svešapputei ir zināma loma sēklu ražības palielināšanā.

5. Nogatavošanās fāzē iedala 4 gatavības pakāpēs.

Zaļgatavības laikā līnu lauks vēl ir zaļā krāsā un augos noris intensīvi fotosintēzes procesi. Turpinās šķiedras veidošanās stiebrs. Sēklas pilnīgi izveidotas 70% pogaļū.

Agrā dzeltengatavībā līnu lauks ir zaļgandzeltenā krāsā. Līnu stiebrī līdz pusei atlapojušies. Sāk iekrāsoties sēklapvalki. Šķiedra stiebrs ir pilnīgi izveidojusies, tā ir kvalitatīva, ar augstu stiprību un elastību.

Dzeltengatavībā līnu lauks ir dzeltenbrūnganā krāsā. Stiebrī pilnīgi atlapojušies. Šķiedrā sāk nogulsnēties lignīns, un tās kvalitāte pasliktinās. Sēklas pogaļās jau nobriedušas, un var iegūt augstāko un kvalitatīvāko ražu.

Pilngatavībā līnu lauks ir brūns vai tumši brūns. Līnu stiebrs notiek pārkoksnēšanās procesi. Ievērojami pasliktinās šķiedras kvalitāte. Pogaļās plaisā, un sēklas izbirst. Pastiprinās sēklu inficēšanās ar mikroorganismu sporām (2.18. tabula).

#### 2.6.1.4. LĪNU AGROTEHNIKA

**Augsnes izvēle un vieta augsekā.** Līnu audzēšanai piemērotākas ir iekoptas, irdenas, ar trūdvielām bagātas vidēji smagas smilšmāla vai mālsmilts augsnes.

Ļoti nozīmīgi līnu ražību un kvalitāti ietekmē augsnes reakcija (2.19. tabula). Piemērotākās līnu audzēšanai ir augsnes ar vāji skābu reakciju. Sārmainās vai svaigi kaļķotās augsnēs līni vairāk slimo un iegūst zemas kvalitātes šķiedru.

Līni ļoti jutīgi reaģē uz atkārtotu sēju. Galvenais iemesls tam ir slimību izplatība augsnē. Sēnes, kas ierosina līnu slimības, augsnē saglabājas 5—6 gadus, tāpēc līnus atkārtoti var sēt vienā vietā pēc 6 vai 7 gadiem.

## Augsnes reakcijas ietekme uz linu ražību un kvalitāti

Augsnes reakcija, pH	Raža, kg/ha			Garšķiedras kvalitātes numurs
	sēklu	kopšķiedras	garšķiedras	
4,5—5,0	370	435	316	11,8
5,1—5,5	380	461	356	13,2
5,6—6,0	460	468	371	14,4
6,1—6,5	470	511	380	14,1
6,6—7,0	400	398	309	14,2

Linus var sēt pēc dažādiem priekšaugiem. Vājāk iekoptās augsnēs tos labāk audzēt pēc āboliņa vai daudzgadīgiem zālaugiem. Savukārt iekoptās augsnēs linus audzē pēc ziemājiem vai vasarājiem. Kā tradicionālu augsekas piemēru var minēt šādu shēmu:

1. Daudzgadīgie zālaugi
2. Daudzgadīgie zālaugi
3. Ziemāji
4. Lini
5. Vasarāji
6. Kartupeļi
7. Vasarāji ar zālaugu pasēju

**Augsnes apstrāde.** Labas linu ražas iegūst, ja linus audzē dziļi sastrādātā augsnē ar irđenu augsnes sakārtu. Augsnes sastrādes paņēmienus nosaka izraudzītais priekšaugš un lauka nezāļainība.

Linu sējai sastrādājot augsni rudenī, galvenā prasība ir tā, lai augsni neuzartu dziļāk par iekultivēto slāni, augsnē iestrādātu visas augu atliekas un aršanas laikā augsne viegli drupstu.

Pavasari augsnes sastrāde jāuzsāk savlaicīgi, kad sasniegta augsnes fizikālā gatavība un tā viegli irst. Linu sējai paredzētā lauka virsmai jābūt līdzenai un sikdrupatīnai. Augsnes sastrādi labāk uzsākt ar šļūci, kas agregatēta kopā ar smagajām ecēšām. Uzirdinātā augsnes virskārta aizsargās augsnes izžūšanu, un tā labāk iesils. Kad parādās nezāļu digsti balto diedziņu fāzē, augsni kultivē vai ecē un pēc tam sēj linus. Augsnes sastrādei labāk izmantot kultivatorus ar S veida zariem, kas aprīkoti ar spirāliskiem stieņu veltņiem.

Saputekļotā vai cilaini sastrādātā laukā samazinās laukdīdzība un palielinās sējuma sadīgšanas nevienmērība (2.30. att.).

**Mēslošana.** Lini salīdzinājumā ar citiem laukaugiem daudz jutīgāk reaģē uz barības elementu trūkumu vai pārbagātību augsnē.

Slāpeklis nosaka stiebru masas veidošanu. Tā trūkumu augi asāk izjūt no eglītes fāzes līdz pumpuru veidošanai, kad lini slāpekli visintensīvāk patērē. Slāpekļa trūkuma gadījumā lini aug lēni, to krāsa ir zaļgandzeltena. Trūkumu var novērst, dodot liniem papildmēslojumu. Augu piebarošanu ar slāpekli var apvienot ar herbicīdu lietošanu liniem.



230. att. Augsnes sastrādes ietekme uz linu dīgšanu:

I — saputeklota augsne ar garozu, II — cillaina augsne, III — sīkdrupataina augsne.

Uz fosfora nepietiekamību augsnē lini reaģē jau tūlīt pēc sadīgšanas, un tā negatīvi iespaido šķiedras, sēklas ražu un kvalitāti. Savukārt paaugstinātas fosfora mēslojuma devas uz linu ražu un kvalitāti negatīvu iespaidu neatstāj.

Kālijs palielina linu izturību pret slimībām, veicina vaskvielu uzkrāšanos stiebrs, kā arī sekmē elementāro šķiedriņu skaita un šķiedru kūlīšu blīvuma pieaugumu.

Augstāku ražību no līnēm var sasniegt, iestrādājot augsnē fosfora un kālija minerālmēsļus rudenī.

No pārējiem mēslošanas līdzekļiem svarīga nozīme ir B, Mg, S un Cu. Bors nepieciešams līnēm visu veģetācijas periodu. Tā trūkums samazina linu izturību pret slimībām. Boru augsnē var ievadīt ar boru saturošiem mēslošanas līdzekļiem, pievienojot tehnisko borskābi kodnēm vai izsmidzinot to vienlaicīgi ar herbicīdiem 100—200 g/ha.

Minimālās mēslojuma normas aprēķina, vadoties no barības elementu satura augsnē un to patēriņa ražas veidošanai.

Barības vielu patēriņš 1 t linu kopražas izveidei, kg

N	— 9—15	CaO	— 6—10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	— 4—5	MgO	— 7—8
K <sub>2</sub> O	— 6—13		

No viegli izmantojamām barības vielām lini ražas veidošanai var izmantot tikai daļu (2.20. tabula).

Šķiedras ražu un kvalitāti lini samazina kā skābās, tā sārmainās augsnēs. Uz kalcija iztrūkumu augsnē lini reaģē jau tūlīt pēc sadīgšanas. Svaigs kaļķojums vai kalcija nepietiekamība augsnē veicina linu saslimšanu.

Iespējamā barības vielu izmantošana linu ražas veidošanai, %

Rādītāji	Barības elementi		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub>
No augsnes	25—30	7—9	40—45
No minerālmēsliem	80—90	15—20	50—60
No kūtsmēsliem 2. izmantošanas gadā	20	10—15	10—15

Organisko mēslojumu liniem tieši nelieto. Organiskos mēslus iestrādā priekšaugam, lai tie paspētu vienmērīgāk izkļiedties aramkārtā. Tieša organisko mēslu iestrāde izraisa nevienmērīgu zelmeņa izveidošanos.

**Sēklas sagatavošana un sēja.** Neviena kultūrauga raža nav tik atkarīga no sēklas kvalitātes, kā tas ir liniem. Saslimšanas gadījumā var zaudēt ražu vai ievērojami pasliktināties ražas kvalitāte. Galvenais slimību pārnēsātājs un izplatītājs var kļūt sēklas materiāls, ja tā sagatavošanu sējai veic pavirši.

Sējai paredzētām sēklām jābūt labi nošķirotām, ar dīgtspēju 95%, tīrību 99%, inficēšanos ar slimībām ne vairāk par 15%. Vienā kilogramā linsēklu nedrīkst atrasties vairāk par 340 citu augu sēklu.

Pirms sējas linsēklas rūpīgi un savlaicīgi kodina ar TMTD preparātu (2—3 kg/t sēklu), tīgāmu (3 kg/t), vitavaksu (1,5—2,4 kg/t) vai citām kodnēm. Labāku kodnes kontaktu ar sēklas virsmu panāk, lietojot pusmitro kodināšanas veidu, lietojot līmvielas vai ūdeni 0,5—1,2 l/t sēklu.

Ar sēklas kodināšanu apkaro linu vītj jeb fuzariozi, linu brūnēšanu jeb polisporozi, iedegas jeb antraknozi, rūsu un citas slimības.

Šķiedras ieguvei linus sēj biezi. Vēlamā biežība pirms novākšanas ir 1800—2000 stiebru/m<sup>2</sup>. Izsējas biežību nosaka šķirne, augsnes mehāniskais sastāvs un agrotehniskais līmenis. Vidēji uz 1 m<sup>2</sup> izsēj 2500 dīgtspējīgas sēklas. Garšķiedras liniem sēklu ieguvei izsēj 1000—1500, bet eļļas liniem sēklu ražošanai — 600—1000 dīgtspējīgu sēklu uz 1 m<sup>2</sup>.

Linus sēj šaurrindsējā ar rindu attālumu 7,5 cm (var būt arī citāds). Sēklu iestrādes dziļums ir 1,5—2,0 cm smagākā augsnē, bet vieglākā — 2,0—2,5 cm. Dziļāka sēja ievērojami samazina linu laukdīdzību, kā arī pagarina sadīgšanas laiku.

Linus sēj iesilušā augsnē, bet nekādā ziņā nedrīkst novēlot sējas laiku. To nosaka augsnes sastrādes iespējas pavasarī. Novēlota sēja, t. i., vēlāk par maija 1. dekādi, pastiprina augu veldrēšanos un saslimstību ar slimībām.

## Linu sējumos lietojamie herbicīdi

Herbicīdi	Preparāta deva, kg/ha	Apstrādes veids, laiks un kaitīgie elementi
Raundaps, 36%, š. ū.	2,0—4,0	Apmiglo augošās daudzgadīgās nezāles iepriekšējā gadā pirms linu sējas.
Trialāts, 40%, e. k.	1,5—2,5	Apmiglo augsni pirms sējas un iestrādā augsnē pret linu aieni.
Bazagrāns M, 43%, š. ū.	3,0—4,0	Apmiglo sējumus eglītes fāzē pret divdigļlapju nezālēm.
Eptans, 72%, e. k.	2,8	Apmiglo augsni pirms sējas un iestrādā augsnē pret linu aieni.
Lenacils, 80%, p. s.	1,5—2,0	Apmiglo reizē ar linu sēju vai pēc tās pret ismūža nezālēm.
Glins, 75%, s. s.	0,015—0,020	Apmiglo sējumus eglītes fāzē pret divdigļlapju nezālēm.
Hardins (preparāts Nr. 1), 12,5%, š. ū.	0,010—0,015	Apmiglo sējumus eglītes fāzē pret divdigļlapju nezālēm.
Fuzilāts, 25%, e. k.	4,0	Apmiglo augus eglītes fāzē pret vārpatu.
Nabu, 20%, e. k.	3,0—4,0	Apmiglo sējumus eglītes fāzē pret ismūža un daudzgadīgajām viendigļlapju nezālēm.
Targa, 10%, e. k.	2,0—3,0	Apmiglo sējumus eglītes fāzē pret ismūža un daudzgadīgajām viendigļlapju nezālēm.
2M-4H (K sāls), 40%, š. ū.	1,4	Apmiglo sējumus eglītes fāzē pret divdigļlapju nezālēm.
2M-4H (Na sāls), 70%, š. p.	0,9—1,4	Apmiglo sējumus eglītes fāzē pret divdigļlapju nezālēm.

Saisinājumi: š. ū. — šķīdums ūdenī; e. k. — emulsijas koncentrāts; p. s. — pulveris suspensijai; s. s. — sausa suspensija; š. p. — šķīstošs pulveris.

**Sējumu kopšana.** Linu sējumu kopšanas darbos ietilpst garozas izveidošanās novēršana, slimību, kaitēkļu un nezāļu ierobežošana.

Vēsākos un mitrākos pavasaros var aizkavēties sējumu dīgšana un augsnes virskārtā izveidoties garoza. Garozas salaušanai pirms sadīgšanas drošāk lietot veltņus. Nezāļu apkaršanā herbicīdus var lietot pirms sējas, pirms sadīgšanas un eglītes fāzē (2.21. tabula).

Efektīvs nezāļu iznīcināšanai ir herbicīds glins, bet tam novērojama negatīva ietekme uz pēcaugiem (bietēm, rapsi, arī kartupeļiem), kā arī spēja saglabāties augsnē (līdz 4 gadiem atkarībā no augsnes reakcijas).

## 2.6.1.5. LINU KAITĒKĻI UN SLIMĪBAS

**Zilais linu spradzis (*Apthona euphorbiae*)** ir nozīmīgs linu kaitēklis. Augus tas bojā maija otrajā pusē. Apkaro, sējumu apmīglojot ar 25% cimbušu (0,4—0,5 kg/ha) un citiem preparātiem.

Bīstamākas liniem ir slimības. Tās jācenšas ierobežot savlaicīgi ar sēklas kodināšanu un augu profilaktisku apmīglošanu eglītes fāzē ar 50% benlatu (1 kg/ha).

**Linu rūsa** (ieros. *Melampsora lini*) ietekmē šķiedras kvalitāti, padarot to nelietojamu tekstilrūpniecībā. Slimība parādās jau uz dīgstiem oranžu sporu spilventiņu veidā, vēlāk — uz pieaugušiem augiem spīdošas garozas veidā. Slimības ierosinātājs saglabājas uz augu atliekām.

**Linu brūnēšana** (polisporioze; ieros. *Polyspora lini*) bojā linus visās fenoloģiskajās fāzēs. Uz sakņu kakliņa un lapām rodas brūni plankumi. Stipri inficētie augi iet bojā. Izdzīvojušie augi ir kropļīgi. Sēne saglabājas augu atliekās un sēklās.

**Linu vīte** (fuzarioze; ieros. *Fusarium lini*) bojā augus visās attīstības fāzēs. Augi vīst un dzeltē. Mitrā laikā uz sakņu kakliņa parādās balti sārta apsarme. Sēne saglabājas uz augu atliekām, augsnē, uz sēklām.

**Linu bakterioze** (ieros. *Clostridium macerans* u. c.) bojā augu saknes un virszemes daļas. Rodas kroplas formas, augi iet bojā. Baktērijas saglabājas augsnē un sēklās.

#### 2.6.1.6. RAŽAS NOVĀKŠANA, UZGLABĀŠANA UN REALIZĀCIJA

Gatavības pakāpi liniem novērtē pēc stiebru un sēklu krāsas. Atkarībā no gatavības pakāpes mainās šķiedras ražība, kvalitāte un saslimstības pakāpe ar slimībām (2.22. un 2.23. tabula). Meteoroloģisko apstākļu ietekmē liniem agrā dzeltengatavība ilgst ap-

2.22. tabula

Linšķiedras ražība un kvalitāte atkarībā no novākšanas laika

Gatavības pakāpe	Šķiedras raža, t/ha	Garšķiedras numurs
Zaļgatavība	0,80	13,1
Agrā dzeltengatavība	1,05	15,1
Dzeltengatavība	1,05	13,4
Pilngatavība	0,88	12,5

2.23. tabula

Linu stiebru inficēšanās ar slimībām atkarībā no gatavības pakāpes, %

Gatavības pakāpe	Rūsa	Brūnēšana	Iedegas	Dabiskā atmiršana
Zaļgatavība	1,0	4,8	3,0	—
Agrā dzeltengatavība	1,7	7,5	9,9	0,3
Dzeltengatavība	6,5	10,5	11,3	0,7
Pilngatavība	21,5	13,9	18,3	14,7

mēram 10 dienas, bet dzeltengatavība — 6 vai 7 dienas, kad linu sējumi nobrūnē pilnīgi.

**Novākšana.** Linu stiebrus novāc ar linu plūcējiem vai kombainiem.

Linu plūcējus (TLN-1,5A) vairāk izmanto lauka sagatavošanai kombainu darbam. Linu kombaini linus atpogaļo stiebru novākšanas laikā. Atkarībā no kombaina markas linu stieбри tiek izklāti lentē (LK-4A) vai sasieti kūļos (LKV-4A). Lentē izklātos linus apžāvē 3—5 dienas, tad sien kūļos ar rokām vai lentes pacēlāju PTN-1. Kūļus, saliktus statos, žāvē līdz 20% mitruma un realizē linu pārstrādes rūpnīcām. Lentē izklātos stiebrus var atstāt tilināšanai 15—30 dienas (atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem), līdz brīvi atdalās šķiedra. Iztilinātos stiebrus izžāvē, uzirdinot tos ar VLN-3, sien kūļos vai arī sapresē rulonos.

Savāktu linu jucekni (pogaļas, sēklas, stiebru daļas) tūlīt nogādā jucekņa kaltēs vai vēdināšanas iekārtās. Augstais mitruma saturs (35—60%) sekmē jucekņa masas sakaršanu un pelējuma sēņu strauju savairošanos uz linsēklām. Jucekņa kaltēšanai izmanto vēdināmās grīdas, laukumus, konveijera vai karuseļa tipa kaltes. Kondīcijas mitrums sēklām — 12%.

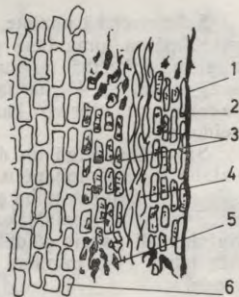
**Uzglabāšana un realizācija.** Linu stiebrus var uzglabāt, ja to mitrums nepārsniedz 20%. Linus pārstrādei pieņem līdz 25% mitrus, kā arī ja tajos nav vairāk par 10% nezāļu stiebru un citu piemaisījumu. Nemērcētus un mērcētus linu stiebrus pieņem sasietus kūļos. Satinot linus rulonos, iespējamo nezāļu piejaukumu jānovērtē jau iepriekš uz lauka. Linu stiebrim jābūt vienmērīgi izžuvušiem un sausiem.

Ieskaites masu novērtē ar 19% mitrumu un 5% nezāļu piejaukumu. Linu kvalitāti raksturo stiebru numurs.

Kvalitatīvos rādītājus nosaka laboratoriski. Pēc tam sastāda etalonkūļus, kurus izmanto produkcijas kvalitātes novērtēšanai.

#### 2.6.1.7. LINU STIEBRU SAGATAVOŠANA PĀRSTRĀDEI

Lai no linu stiebrim iegūtu šķiedras, ir jānoārda pektīnvielas, kas saista šķiedras ar pārējiem audiem stiebrā (2.31. att.). Pektīnvielas var noārdīt bioloģiski un ķīmiski. Ķīmiskās metodes linsķiedras ieguvē lieto maz. Galvenokārt lieto bioloģiskās metodes, linu stiebrus mērcējot ūdenī vai tilinot (mērcējot rasā).



2.31. att. Audu sairšana linu stiebrs, tos mērcējot vai tilinot:

1 — kutikula, 2 — epiderma, 3 — lūksnes šūnas, 4 — šķiedru kūlītis, 5 — pektīnvielu noārdītājas baktērijas vai sēnes, 6 — koksnes šūnas.

un Mērcēšanu ūdenī lieto linstiebru pārstrādes fabrikās.

Tilināšanu veic lina audzēšanas saimniecībās. Pēc stiebru noplūkušanas un atpogaļošanas lina atstāj izklātus lentēs uz lināja. Stiebru tilināšanās sākas pēc 4—5 dienām. Pektīnvielas stiebrus noārdās sēņu *Cladosporium herbarum*, *Alternaria tenuis* un citu mikroorganismu iedarbībā. Tilināšanās process noris labāk, ja diennakts vidējā temperatūra ir augstāka (16...18°C) un gaiss mitrāks (80%). Atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem lina iztilinājas 15—30 dienās. Lai lina tilinātos vienmērīgi, stieбри tilināšanās laikā 2 vai 3 reizes jāapvērš.

## 2.7. EĻĻAS AUGI

Eļļas augi ir plaša kultūraugu grupa, kas kā galveno vielu sēklās, augļos un citur uzkrāj eļļu un ir noderīgi rūpnieciskajai pārstrādei. Vadošo vietu pasaulē eļļas ražošanā ieņem soja, kokvilna, zemesrieksti, saulgrīzes, bet pēdējos gados — arī rapsis. Gandrīz visi eļļas ieguvei audzējamie augi ir siltumprasīgi un maz piemēroti audzēšanai vēsāka klimata apstākļos. Latvijas agroklimatiskajos apstākļos par nozīmīgākajiem eļļas ieguves augiem atzīstami rapsis, ripsis un lina.

### 2.7.1. RAPŠIS UN RIPSIS

#### 2.7.1.1. RAPŠA UN RIPSĀ SAIMNIECISKĀ NOZĪME UN RAŽOŠANAS APJOMS

**Saimnieciskā nozīme.** Rapsis un ripsis pasaulē audzē eļļas ieguvei. Zināma loma tiem pieder arī kā zaļmasas un zaļmēslojuma augiem. Atkarībā no audzēšanas veida un augšanas ilguma tie spēj uzkrāt 2—4 t/ha sausnes. Augsnē iestrādātā zaļmasa viegli sadalās un atbrīvo barības vielas nākamā kultūrauga ražas veidošanai.

Samērā spēcīgā un dziļā sakņu sistēma labi irdina augsni un uzlabo tās filtrācijspēju. Pētījumi rāda, ka, iekļaujot rapsi augsekā, graudaugu ražība palielinās par 5—20%.

Rapsis un ripsis jāuzskata arī par nozīmīgiem nektāraugiem. Salīdzinoši garais ziedēšanas laiks (20—30 dienas) spēj nodrošināt labas bišu ganības un iespējams ievākt no 1 ha 50—80 kg medu.

**Ražošanas apjoms.** Pārtikas eļļas ražošanai noderīgu ražīgu šķirņu izveide nodrošināja strauju rapša un ripsa sējumu platību palielināšanos pasaulē. Kopējā sējumu platība 1990. gadā pārsniedza 15 milj. ha, ierindojot tos pasaules mērogā ceturtajā vietā.

Galvenās rapša un ripsa sēkļu ražotājas ir Ķīna (5,6 milj. t gadā), Indija (4,0 milj. t), Kanāda (3,4 milj. t), Polija (1,2 milj. t), Eiropas kopienas valstis (5,9 milj. t).

Pasaulē no katra rapša sējuma hektāra ražo vidēji 1,3 t sēklu. Augstākās ražas (2—4 t/ha) iegūst Rietumeiropas valstīs. Augšanai sevišķi labvēlīgos apstākļos no 1 ha iegūst pat 4—5 t rapša sēklu.

Auga plastiskums ļauj rapši audzēt eļļas ieguvei ievērojami vēsākos klimatiskajos apstākļos salīdzinājumā ar tradicionālajiem eļļas augiem. Eļļas ieguvei tos sekmīgi audzē Somijā, Norvēģijā, Zviedrijā un citās Ziemeļeiropas valstīs. Dānijā šim nolūkam rapši audzē vairāk par 10% no kopējās sējumu platības.

Arī Latvijā klimatiskie apstākļi ir labvēlīgi rapša un rīpša sēklu ražošanai. Par to liecina ilggadīgie pētījumu rezultāti un praktiskā pieredze. 1989. gadā no 2000 ha lielas platības ieguva 1,8 t/ha rapša sēklu. Precīzāk ievērojot audzēšanas tehnoloģiju un rūpīgāk veicot augsnes sastrādi, rapša sējumos varētu iegūt 2—3 t sēklu no 1 ha.

Pieprasījums pēc augu eļļām Latvijā ir samērā liels. Pārtikas patēriņam vien nepieciešams iepirkt gadā 20 000 t eļļas, ko pilnībā varētu atrisināt, izvēršot rapša audzēšanu sēklu ieguvei uz vietas valstī.

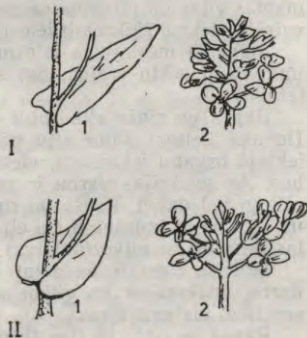
### 2.7.1.2. RAPŠA UN RĪPŠA BIOĻOĢISKAIS RAKSTUROJUMS

Rapsis (*Brassica napus* ssp. *oleifera*) un rīpsis (*Brassica campestris*) ir nozīmīgākie eļļas ieguves augi kāpostu (*Brassicaceae*) dzimtā. Abām sugām kultivētas tiek kā ziemāju, tā vasarāju formas. Ražīgāki ir ziemāji, tāpēc vasaras rapši un rīpsi audzē vietās, kur ziemošanas apstākļi nav droši. Savukārt rīpsis ir ziemotspējīgāks par rapši.

Rietumeiropā galvenokārt audzē rapši, un arī selekcionāri tam veltī lielāku uzmanību. Tomēr jāatzīst, ka jaunākās rīpša šķirnes ražības un sēklu ķīmiskā sastāva ziņā maz atpaliek no rapša šķirnēm. Kā ziemas, tā vasaras rīpša šķirnēm ir isāks veģetācijas periods.

Morfoloģiski sugas iespējams atšķirt pēc 1) rozetes lapām, 2) augšējām stublāja lapām, 3) pumpuru un ziedu izvietojuma.

Rapsis attīstības sākumā līdzīgs kājiem. Rozetes lapas klātas ar vaska apsarmi, nedaudz matotas, zilgani zaļā krāsā. Augšējās stublāja lapas sēdošas, kailas, nedaudz pagarinātas. Tās vāji



2.32. att. Ziedkopu un stublāju augšējo lapu morfoloģiskās atšķirības:

I — rapsis, II — rīpsis, 1 — stublāja lapa, 2 — centrālās ziedkopas galotne.

aptver stublāju. Ziedpumpuri ķekarā izvietoti augstāk par ziedošiem ziediem (2.32. att.). Ziedi pašapputes, bet, ja palielina svešapputes iespējas, izvietojot 4 vai 6 bišu saimes uz 1 ha, arī sēklu ražu var ievērojami palielināt.

Ripsis pirmajās attīstības fāzēs atgādina turnepšus. Rozešes lapas bez vaska apsarmes, zaļas, klātas ar asiem matiņiem. Augšējā stublāja lapas kailas, skaujošas, ar izteikti dziļu sirdsveida pamatni. Ziedošie ziedi vienā augstumā ar pumpuriem (2.32. att.). Ripsis ir svešapputes augs.

Grūtāk sugas atšķirt pēc sēklu morfoloģiskajām pazīmēm, ja starp tām nepastāv krasi galējas atšķirības (2.24. tabula).

2.24. tabula

Rapša un ripša sēklu atšķirīgās pazīmes

Augl	1000 sēklu masa, g	Krāsa
Rapsis	3,5—5,0	Melni brūnas
Ripsis	2,5—3,5	Sarkani brūnas, brūni melnas, dzeltenas

**Ķīmiskais sastāvs.** Rapsis un ripsis ir nozīmīgi ne tikai kā eļļas, bet arī kā proteīna ieguves augi. Eļļas un proteīna uzkrāšanās sēklās ir atkarīga no 1) šķirnes, 2) mēslojuma, 3) meteoroloģiskajiem apstākļiem un 4) agrotehnikas.

Atkarībā no ārējās vides apstākļiem ievērojami mazāk sēklās mainās eļļas un proteīna saturs. Šo rādītāju kopējo līmeni vairāk ietekmē šķirnes izvēle (2.25. tabula).

Slāpekļa mēslojuma ietekmē palielinās proteīna saturs sēklās un pieaug sēklu ražība, bet samazinās eļļas saturs tajās (2.26. tabula).

Rapša un ripša eļļa satur erukskābi un sēklas glikozinolātus. Ilgstoši lietojot šādu eļļu pārtikā vai raušus lopbarībā, rodas iekšējo orgānu iekaisumi, vielmaiņas traucējumi un citas parādības. Ar selekcijas darbu ir novērsta šo vielu uzkrāšanās sēklās pilnīgi vai daļēji. Rapša un ripša šķirnes pēc šīm pazīmēm grupē un apzīmē ar indeksu 0 (ja eļļa nesatur erukskābi) vai 00 (ja sēklas nesatur arī glikozinolātus).

Šķirnes ilgstoši audzējot un neveicot atbilstošu sēklkopības darbu, erukskābes un glikozinolātu saturs sēklās var atjaunoties veselībai bīstamā ajomā.

Rapša un ripša 00 tipa šķirņu eļļas kvalitāte pielīdzināma saulgriežu vai sojas eļļas kvalitātei. Tā izmantojama margarīna rūpniecībā, majonēzes pagatavošanai, kā salātu eļļa u. c.

**Barotājvērtība.** Republikas klimatiskajos apstākļos audzētās rapša sēklas satur 40—45% eļļas un 18—24% kopproteīna. Sasniedzot vidēji augstas sēklu ražas (2,0 t/ha), no sējuma hektāra

Temperatūras ietekme uz rapša veģetācijas perioda garumu un sēklu ķīmisko sastāvu (G. Geisler, 1980)

Rādītāji	Temperatūra, °C			
	10,0	16,0	21,0	26,5
Perioda garums no ziedēšanas līdz sēklu nobriešanai, dienās	122	68	68	62
Eļļas saturs, %	51,8	45,4	43,8	32,2
Kopproteīna saturs, %	16,4	21,6	23,0	27,3

2.26. tabula

Slāpekļa mēslojuma ietekme uz proteīna un eļļas saturu rapša sēklu sausnē, %

Slāpekļa deva, kg/ha	Kopproteīns	Eļļa
0	17,68	44,08
60	18,26	43,02
120	20,15	42,29
180	21,93	41,75
240	22,52	40,89

var iegūt 800—900 kg eļļas un 360—480 kg kopproteīna. Kilograms rapša sēklu miltu atbilst 1,6—1,8 barības vienībām un satur 150—180 g sagremojamā proteīna. Izmantojot rapša sēklas lopbarībā, katrā izbarotā barības vienībā tiek nodrošināta ar 85—115 g sagremojamā proteīna, kas tikai labākā gadījumā atbilst ar proteīnu sabalansētas barības prasībām.

Lietderīgāk lopbarībā izmantot rapša raušus vai spraukumus. Kilograms raušu atbilst 1,1 barības vienībai un satur 216—260 g sagremojamā proteīna, tādēļ rapšu rauši noder kā ļoti labs proteīna donors mazsaturīgu barības līdzekļu sabalansēšanai.

**Šķirnes.** Latvijā ieteiktas audzēt ir tikai ziemas rapša šķirnes 'Jupiter' un 'Jet Neuf'. Pasaulē rapša un ripša audzētāji jau pārgājuši uz 00 tipa šķirņu audzēšanu. Rietumeiropā izplatītākā ziemas rapša šķirne ir 'Ceres'. Interesi var izraisīt arī šķirnes 'Libraska', 'Idol', 'Liberator' u. c. Savukārt izplatītākās 00 tipa vasaras rapša šķirnes ir 'Hanna', 'Topas', 'Global', bet ripša — 'Ante', 'Valtti'. Pagaidām šķirņu reģistrā nav iekļautas 00 tipa ziemas ripša šķirnes, kas būtu ļoti piemērotas audzēšanai Latvijā apstākļos.

'Jupiter' — ziemas rapša 0 tipa šķirne. Veģetācijas periods — 318—320 dienas. Samērā ražīga šķirne. Sēklu raža šķirņu salīdzināšanas pārbaudē — līdz 2,5 t/ha. Ziemcietība pietiekami laba, izturīga pret slimībām, ar vidēju veldresizturību. 1000 sēklu masa — 4,5—5,0 g. Eļļas saturs sēklās — 42—44%.

'Jet Neuf' — ziemas rapša 0 tipa intensīva šķirne, ražīgāka par šķirni 'Jupiter'. Veģetācijas periods — 314—316 dienas. Ziemcietība samērā laba; izturīga pret slimībām, ar labu veldresizturību. 1000 sēklu masa — 4,8—5,2 g. Eļļas saturs sēklās — 44—45%.

'Ceres' — ziemas rapša 00 tipa šķirne (autors — firma N.P.H. Lembke KQ). Ļoti izplatīta Vācijā. No visiem rapša sējumiem aizņem 50%. Sēklu raža — 3,0—4,0 t/ha, ar izteikti augstu sēklas kvalitāti. Šķirne plastiska, ar labu ziemotspēju, izturīga pret veldrēšanos.

'Otradeniskij' — ziemas rapša 00 tipa šķirne. Iegūta Vis-savienības Eļļas augu institūtā, krustojot šķirnes 'Promin' × 'Jet Neuf', un izkopta aukstumizturībā Baltkrievijā. Ražība — 2,5—3,0 t/ha. Eļļas saturs sēklās — 40—43%. Erukskābe eļļā — 1,1%, glikozinolāti spraukumos — 1,0—1,8%. Veģetācijas periods — 310—340 dienas.

**Agroekoloģiskās prasības.** Rapsis un ripsis ir garās dienas gaismu mīloši augi. Sabiezinātos sējumos augi ir mazākproduktīvi, ātrāk veldrējas un vairāk cieš ziemošanas laikā.

Rapsis un ripsis ir izteikti mērenā klimata augi. Sēklas dīgst 2...3 °C temperatūrā. Sādos apstākļos dīgšana noris tomēr gausi. Parastos apstākļos 8...12 °C temperatūrā prognozēt sējumu sadīgšanu var 5. vai 6. dienā pēc sējas.

Zaļmasas pieaugums samērā intensīvi noris vēl 5...6 °C temperatūrā. Temperatūrai pazeminoties zem 2 °C, augu veģetācija pārtraucas.

Latvijas klimatiskajos apstākļos ziemas rapsis pārziemo samērā labi, ja augi izveidojuši vismaz 8—10 rozetes lapas un sakņu kakla diametrs pārsniedz 8 mm. Tas panākams, sēklas izsējot savlaicīgi un optimālā biežībā.

Normālu rapša augšanu un attīstību sējumā nosaka 1) vides temperatūra, 2) šķirne, 3) dienas garums, 4) apgaismojums, 5) mēslojums, 6) ūdens nodrošinājums un 7) augu biežība.

Zelmenī labi nostiprinājies ziemas rapsis panes temperatūras pazeminājumu līdz -22 °C. Galvenie augu bojāejas iemesli ir 1) pārliecīgs mitrums, 2) augsnes blīvums, 3) sējas laika neievērošana, 4) palielināta sējumu biežība, 5) nepietiekams mēslojums un 6) krasas diennakts temperatūras svārstības pēc sniega nokušanas.

Ražas veidošanai rapsis un ripsis patērē salīdzinoši daudz ūdens. Atkarībā no audzēšanas apstākļiem transpirācijas koeficients sasniedz 500—700.

Rapša un ripsa attīstībā izšķiramas vairākas fenoloģiskās fāzes: 1) dīgšana, 2) dīgstu nostiprināšanās, 3) lapu rozetes veidošana, 4) stublāja veidošana, 5) ziedpumpuru veidošana, 6) ziedēšana un 7) nogatavošanās.

### 2.7.1.3. RAPŠA UN RIPŠA AGROTEHNIKA

**Augsnes izvēle un vieta augsekā.** Izvēloties vietu rapša vai ripša audzēšanai, jāņem vērā, ka augi ražas veidošanai patērē daudz ūdens, cieš no pārmērīga augsnes mitruma, nepanes blīvas un skābas augsnes.

Augstas un stabilas sēklu ražas var iegūt labi iekoptās, ar minerālvielām bagātās augsnēs, kas satur humusu ne mazāk par 1,1%. Augsnes skābums nedrīkst būt zemāks par pH 5,8, bet labāk, ja augsnes reakcija ir neitrāla.

Rapsi un ripsi augsekā nerekomendē audzēt atkārtoti vienā laukā biežāk kā pēc 4 gadiem. Par piemērotiem priekšaugiem ziemas formām var noderēt daudzgadīgie zālaugi, viengadīgie zaļmasas augi, agrīnie kartupeļi, bet vasaras formām — arī labības un pākšaugi.

**Augsnes apstrādes** paņēmieni un darbarīku izvēle atkarīga no augsnes mehāniskā sastāva un audzētā priekšauga. Galvenā uzmanība jāpievērš tam, lai augsne saglabātu esošo mitrumu, būtu sīkdrupataina un ar līdzenu virsmu.

Augsnes sīkdrupatainības loma sevišķi pieaug mitruma deficīta apstākļos augsnē. Apstrādes rezultātā jāpanāk tāds stāvoklis, lai virskārtā 75% augsnes agregātu būtu smalkāki par 10 mm.

**Mēslošana.** Ražas veidošanai rapsis un ripsis patērē vairāk minerālās barības nekā citi prasīgie kultūraugi (ziemas kvieši, cukurbietes u. c.). Vienas tonnas sēklu ražošanai rapsis patērē vidēji 66 kg N, 33 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 55 kg CaO, 27 kg S un 10 kg MgO.

Mēslojuma devas aprēķina, vadoties no minerālās barības nodrošinājuma augsnē un ņemot par pamatu atsevišķu barības elementu izneses plānotās ražas ieguvi.

Slāpekli ražas izveidei rapsis kā proteīnu saturošs augs patērē pat vairāk nekā zirņi. Uz slāpekļa nepietiekamību augsnē rapsis reaģē jau pirmajās attīstības fāzēs. Ja trūkst slāpekļa, augi atpaliek augumā, mainās to krāsa, lapas kļūst dzeltenīgi zaļas. Labi iekultivētās augsnēs būtisks ražas pieaugums nav gaidāms, dodot mēslojumā slāpekli vairāk par 180 kg/ha.

Fosfors, kālijs, kalcijs, magnijs un sērs augsnē jāiestrādā pamatapstrādes laikā.

Fosfors augiem nodrošina spēcīgas sakņu sistēmas izveidi, pastiprina sēklu veidošanos un paātrina nogatavošanos. Savukārt kālijs palielina izturību pret slimībām un kaitēkļiem, bet ziemas formām nodrošina labāku pārziemošanu.

Rapsis atsaucīgs uz organisko mēslojumu. Parastās devas ir 40—60 t/ha kūtsmēslu vai 30 m<sup>3</sup> šķīdumēsļu. Lai augsni varētu labāk sastrādāt, organisko mēslojumu ieteicams iestrādāt priekšaugam. Slāpekļa virsmēslojumu var aizstāt ar vircu, dodot to rozetes fāzē 20 m<sup>3</sup>/ha.

**Sēklu sagatavošana un sēja.** Ieviešot praksē 00 tipa šķirnes, liela uzmanība jāpievērš šķirnes tīrībai, lai nenotiktu mehāniska vai bioloģiska piesārņošana.

Sēklkopības noteikumi paredz ražošanā iekļaut tikai pirmā ataudzējuma sēklas, šķirņu atjaunošanas un sēklu savairošanas darbu uzticot specializētām sēklkopības saimniecībām.

Prasības kalitatīvām sēklām ir šādas:

*tīrība*, ne mazāka par 98%

*citu augu sēklas*, ne vairāk par 120 gab/kg,

t. sk. *nezāļu sēklas*, ne vairāk par 80 gab/kg,

*digtspēja*, ne mazāka par 96%,

*mitrums*, ne vairāk par 12%,

*mitrums ilgstošai uzglabāšanai*, ne vairāk par 8%.

Lai jaunos digstus aizsargātu pret slimībām un kaitēkļiem, sēklas jākodina. Kodināšanai izmanto 70% tigāmu (3—4 kg/ha), 80% TMTD (5—6 kg/t) vai citas kodnes.

Sējas laiku ziemas rapsim un rapsim izvēlas ar aprēķinu, lai līdz oktobra beigām augi izveidotu 8—10 rozetes lapas. Tādu attīstības pakāpi var sasniegt 70—80 dienās pēc sadīgšanas. Latvijas apstākļos par piemērotāko sējas laiku ziemas rapsim uzskata augusta pirmo dekādi, bet to ietekmē 1) meteoroloģiskie apstākļi, 2) sējumu biežība un 3) mēslojums.

Vasaras rapsis un rapsis jāsēj agri, līdzko augsni iespējams kvalitatīvi sastrādāt, nenosakot konkrētus kalendāros termiņus.

Sējai lieto sējmašīnas ar enkurveida izsējas lemešiem, kas nodrošina 2—3 cm dziļu sēklas iestrādi. Sēklas iestrāde dziļāk par 3 cm samazina laukdīdzību un palielina sadīgšanas nevienmērību, kas savukārt palielina nezāļu savairošanās iespējas.

Par optimālo biežību rapsim un rapsim uzskata 40—80 augus uz 1 m<sup>2</sup> novākšanas laikā. Pieļaujama augu biežības palielināšana līdz 120 augiem uz 1 m<sup>2</sup>. Biezības palielināšana nepieciešama nezāļainākos laukos, jo rapsis labi spēj konkurēt ar nezālēm. Augi vienmērīgāk izvietojas sējumā un mazāk cieš no pašizretošanās, ja rapsi audzē tivrindsējā. Rapša audzēšanai piemērota arī parastā rindsēja un tālrindsēja.

**Sējumu kopšana.** Lai nodrošinātu vienmērīgu sadīgšanu, vado ties no apstākļiem, sējumu vēlams pievelt. Pievelšana nav nepieciešama, ja sējmašīnas apgādātas ar piespiedveltniņiem un augšnes virskārtā nav izjūtamš mitruma trūkums. Biezāk tā vajadzīga augsnes nekvalitatīvas sastrādes novēršanai.

**Nezāļu apkarošana.** Labvēlīgos apstākļos rapsis un rapsis sadīgst ātri, isā laikā izveido spēcīgu lapojumu un spēj sekmīgi ierobežot nezāļu attīstību. Vēlāk nezāles nav spējīgas konkurēt ar rapsi. Tās savairojas tikai tajās lauka vietās, kur rapsis aug slikti vai izkritis no zemeņa. Rapsis vāji spēj cīnīties ar daudzgadīgām nezālēm: tīrumu usni (*Cirsium arvense*), lauku mikstpieni (*Sonchus arvensis*), ložņu vārpatu (*Elytrigia repens*). Šīs nezāles jāiznīdē agrotehniski vai ar herbicīdiem pirms rapša sējas.

Bīstama nezāle ziemas rapša sējumos ir nesmarzīgā suņkumelīte (*Trifolium repens*). Nezāla aug un attīstās reizē ar rapsi un jebkurā retākā sējuma vietā spēj konkurēt ar kultūraugu.

## Lietojamie herbicīdi rapša un ripša sējumos

Herbicīdi	Preparāta deva, kg/ha	Lietošanas laiks un paņēmieni	Nezāles, kas jutīgas uz herbicīda iedarbi
Treflāns (25%, e. k.)	4—5	Pirms sējas, ar iestrādi augsnē	Parastā rudzuzmilga, tīrumu tītenis, usnes, suņkumelītes
Butizāns S	3	Tūlīt pēc sējas vai 4 lapu fāzē	Divdīgļlapju nezāles
Lontrels 300 (30%, š. ū.)	0,3—0,4	Sākot ar 3 vai 4 lapu fāzi vai pavasarī pēc veģetācijas atjaunošanās	Suņkumelītes, usnes, mīkstpienes, mālļēpes, sūrenes, tīrumu tītenis
Fuzilāds (25%, e. k.)	2—4	2—4 lapu fāzē vai pavasarī pēc veģetācijas atjaunošanās	Ložņu vārpatas un citas graudzāļu sugas 3—5 lapu fāzē

Saisinājums: e. k. — emulsijas koncentrāts;  
š. ū. — šķīdums ūdenī.

Nezālēm konkurētspēja ir lielāka vasaras rapša un ripša sējumos. Bīstamākas ir tās nezāles, kas dīgst reizē ar rapsi, tāpēc rūpīgi jāseko līdzi rapša un nezāļu dīgšanas gaitai. Zinot lauka vēsturi, herbicīdus nezāļu apkarošanai var iestrādāt augsnē pirms sējas vai sadīgšanas. Daži nezāļu apkarošanai lietojamie herbicīdi uzrādīti 2.27. tabulā.

## 2.7.1.4. RAPŠA UN RIPŠA KAITĒKĻI UN SLIMĪBAS

**Kaitēkļi.** Rapša un ripša sējumus var bojāt vairākas spradzū sugas, krustziežu spīdulis, rāceņu lapgrauzis, krustziežu zāgļapsene, sēklu un stublāju smecernieki, kāpostu laputis, kāpostu baltenis.

Ziemas rapša sējumos kaitēkļu apkarošanai sevišķi lieli līdzekļi nav jāiegulda. Bīstamāki tie ir vasaras formām.

**Spradzī** (*Phyllotreta* sugas) ziemas rapsi vai ripsi var bojāt dīgšanas laikā augustā un pavasarī pēc pārziemošanas. Pavasarī uz augu lapām tie dēj olas, un izšķīlušies kāpuri turpat barojas.

Vasaras formām spradzī visbīstamāki ir sēklu dīgšanas laikā, kad sējumi var tikt pilnīgi iznīcināti.

Kritiskos periodos sējumi jākontrolē un nepieciešamības gadījumos jālieto insekticīdi. Apkarošanai var lietot sumicidīnu (20% emulsijas koncentrāts) 0,3 l/ha, ambušu (25% e. k.) 0,4 l/ha, deci (25% e. k.) 0,3 l/ha.

Krustziežu spīdulis (*Meligethes aeneus*) nozīmīgi var ietekmēt sēklu ražu, it sevišķi vasaras formām. Atkarībā no tem-

peratūras apstākļiem kaitēklis parādās maija otrajā pusē. Veģetācijas periodā tas veido vairākas paaudzes.

Spīduļa apkarošanai izmanto tos pašus insekticīdus, ko lieto spradžu apkarošanai. Ķīmikālijas bīstamas bitēm, tāpēc apkarošana jāveic augu pumpurošanās fāzē.

Kaitēkli uzskatāmi par saimnieciski bīstamiem, ja pumpurošanās fāzē uz auga atrodams 1 spīdulis, uz diviem augiem 1 sēklu smecernieks, uz 1 m<sup>2</sup> divas laputu kolonijas vai 30% augu bojājuši spradži.

**Slimības.** Bīstamākās rapša un ripša slimības ir miltrasa, alternarioze un baltā puve.

Neistās miltrasas (ieros. sēne *Peronospora brassicae*) pirmās pazīmes parādās ziemas rapsim jau rudenī. Uz lapām veidojas hlorotiski plankumi, kuru apakšpusē pelēcīga apsarme. Inficētās lapas sakalst un nobirst. Tiek bojāti arī stublāji un pāksteņi, kas pārklājas ar pelēcīgi violetu apsarmi. Sēklu raža samazinās par 10—15%.

Slimība saglabājas augu atliekās, ziemojošos augos un sēklās.

Sausplankumainība jeb alternarioze (ieros. sēne *Alternaria brassicae*) bīstama veģetācijas perioda otrajā pusē. Uz stublājiem, lapām un pāksteņiem parādās tumši, nedaudz koncentriski plankumi, kas mitrā laikā pārklājas ar biezu, melnu apsarmi. Sēklas ražas zudumi sasniedz 20%. Slimības ierosinātāji saglabājas augu atliekās, sēklās.

Baltā puve (ieros. sēne *Sclerotinia sclerotiorum*) bīstama veģetācijas perioda otrajā pusē. Uz lapām un stublājiem to apakšējā daļā veidojas mitri plankumi, kas vēlāk pārklājas ar biezu, baltu vatesveida apsarmi. Inficētās lapas atmirst, stublāji lūst. Pāksteņi neveidojas vai arī tie vāji attīstīti. Slimības ierosinātājs saglabājas augu atliekās vai augsnē.

Slimību apkarošanai veģetācijas laikā lieto 80% cinebu (2,4 kg/ha), 80% polikarbaciņu (2,4 kg/ha) vai citus fungicīdus.

#### 2.7.1.5. RAŽAS NOVĀKŠANA UN UZGLABĀŠANA

Sēklu ražas novākšanas praksē lieto divas metodes. Tiešo kombinēšanu izmanto samērā biezos, no nezālēm brīvos sējumos. Ražu novāc, kad rapsis ir nogatavojies un sēklas mitrums samazinājies līdz 12—15%. Kavēties ar ražas novākšanu nedrīkst, jo, vācot pārgatavojušos augus, pieaug sēklu zudumi.

Dalītā novākšana piemērotāka izretotiem un nezālainiem sējumiem. Novākšanu uzsāk, kad galvenā dzinuma ziedkopas pāksteņos sēklas iekrāsojušās šķirnei raksturīgā krāsā un mitrums sēklās samazinājies līdz 30—35%.

Zūšanai vālus atstāj tik ilgi, kamēr sēklas pilnīgi nobriest un sasniedz 12% mitrumu. Ja nokuļ nenobriedušas sēklas, tās vairs neienākas. Zaļās sēklas pasliktina eļļas kvalitāti, un iegūtajā eļļā ir palielināts hlorofila saturs.

Optimālā temperatūra rapša un ripša sēklu  
žāvēšanai

Sēklu matrums, %	Temperatūra, °C	
	siltuma nesējam	sēklu masā
<11	65—70	40
11—16	60—65	38
17—21	55—60	36
>22	50—55	34

Sausas masas kulšanai kultrumuļa apgriezību skaits jāsamazina līdz minimumam (450—500 apgr./min). Savukārt, kuļot mitrus sēkliniekus apgriezību skaits jāpalielina līdz 800 apgriezieniem minūtē. Atstarpei starp kulkurvi un trumuli kuļaparāta priekšpusē jābūt 25—35 mm, bet izejas daļā — 7—13 mm. Mazāka sprauga palielina stublāju un sēklu beršanu, tas apgrūtina sēklu separēšanu uz sietiem un pasliktina sēklu kvalitāti.

Titavu un vālu pacelāju griešanās ātrumam jāsakrīt ar kombaina kustības ātrumu. Vēlamais kombaina pārvietošanās ātrums ir 5—6 km/h.

**Ražas uzglabāšana.** Rapša vai ripša sēklas pēc novākšanas tūlīt jāattīra no piemaisījumiem un jāžāvē. Ar eļļu un proteīnu bagātās rapša sēklas sabērumā ātri sakarst, un tajās strauji sāk vairoties pelējumsēnes.

Sēklās, kas paredzētas ilgstošai uzglabāšanai vai pārstrādei, mitrums nedrīkst pārsniegt 8%.

Rapša un ripša sēklas sabērumos novietojas ļoti blīvi. Salīdzinājumā ar labības graudiem gaisa caurplūdes ātrums sēklu masā samazinās divas reizes un vienlaicīgi pasliktinās žūšanas intensitāte. Sēklu žāvēšanai var izmantot ventilējamās grīdas, apcirkņus vai šahtu kaltes. Lai nesabojātu sēklu kvalitāti, stingri jāievēro žāvēšanas režīms (2.28. tabula).

Sēklas uzglabā sabērumā (1,0—1,2 m) vai maisos sausās telpās. Uzglabāšanai novieto tikai tīras un atdzesētas sausas sēklas. Labāk sēklas uzglabāt vietās, kur nepieciešamības gadījumā iespējama ventilēšana.

## 3. ZĀLES LOPBARĪBAS RAŽOŠANA

### 3.1. LOPBARĪBAS BĀZES UN BARĪBAS LĪDZEKĻU RAKSTUROJUMS

#### 3.1.1. LOPBARĪBAS RAŽOŠANAS SISTĒMA

Latvijas tautsaimniecības kompleksā lauksaimniecība un tās svarīgākā nozare — lopkopība ieņem īpašu vietu, būtiski ietekmējot citu tautsaimniecības nozaru attīstību, kā arī valsts ekonomiku kopumā. No lopkopības līmeņa lielā mērā ir atkarīgs sabiedrības primāro materiālo vajadzību nodrošinājums.

Lopkopības produktu ražošana ir ļoti cieši saistīta ar lopbarības bāzes stāvokli, tās attīstības līmeni. Lopbarības bāzes organizācija ietver trīs lopbarības ražošanas sistēmas elementus:

- 1) lopbarības ražošanu;
- 2) barības līdzekļu sagatavošanu;
- 3) barības līdzekļu izmantošanu.

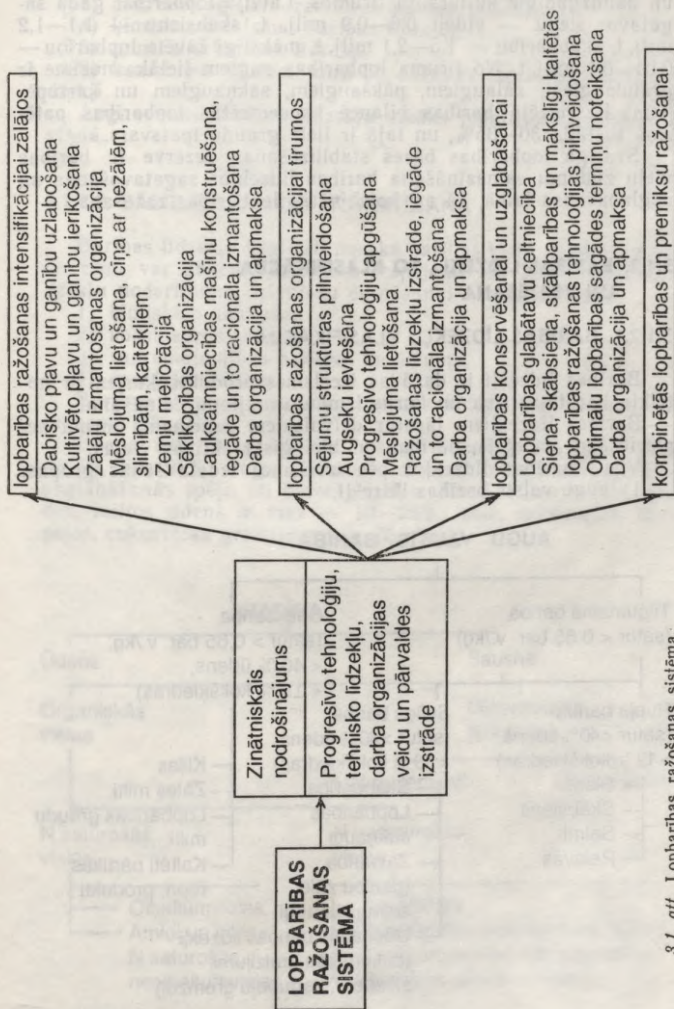
Lopbarības ražošana ir agrotehnisko un organizatorisko pasākumu sistēma, kuras mērķis ir nodrošināt lopbarības ražošanu tīrumos, pļavās un ganībās tādā daudzumā un kvalitātē, kas pilnīgi apmierina lauksaimniecības dzīvnieku fizioloģiskās vajadzības pēc barības vielām vasaras un ziemas periodos.

Lopbarības ražošanas sistēma var būt 1) *ekstensīva*, 2) *mazintensīva*, 3) *intensīva*.

Faktori, kas ietekmē intensīvo lopbarības sistēmu, parādīti 3.1. attēlā.

Lopbarības ražošanas sistēmas centrālais posms ir tehnoloģija. Lauksaimniecības dzīvnieku nepietiekams nodrošinājums ar barību un lielu zudumu iemesli ir augu audzēšanas tehnoloģijas neievērošana, kā arī zems tehnoloģisko procesu līmenis.

Lopbarības ražošanas tehnoloģijas izstrādā atsevišķi graudaugu un lopbarības augu audzēšanai, kultivēto pļavu un ganību ierīkošanai, dažādu lopbarības veidu sagādei un konservēšanai, kombinētās barības ražošanai utt. Katrai tehnoloģijai raksturīga noteikta mašīnu un agregātu sistēma, specifisks ražošanas process, operāciju un paņēmieni izpilde, darba organizācija. Piemēram, lopbarības augu audzēšanas tehnoloģija sastāv no noteiktā secībā izpildāmām operācijām, kuras saistītas ar augsnes apstrādi, sēju, sējumu kopšanu, ražas novākšanu ciešā saskaņā ar šo kultūraugu bioloģiskajām īpatnībām.



3.1. att. Lopbarības ražošanas sistēma.

Lopbarības galvenie avoti ir pļavas un ganības, viengadīgie un daudzgadīgie kultūraugi tīrumos. Latvijā lopbarībai gadā sagatavo: sienu — vidēji 0,6—0,9 milj. t, skābsienu — 1,1—1,2 milj. t, skābbarību — 1,5—2,1 milj. t, mākslīgi žāvēto lopbarību — 0,04—0,1 milj. t. No tīruma lopbarības augiem lielāka nozīme ir graudaugiem, zālaugiem, pākšaugiem, sakņaugiem un kartupeļiem. Pašreizējā barības bilancē koncentrētās lopbarības patēriņš sastāda 30—35%, un tajā ir liels graudu īpatsvars.

Svarīga lopbarības bāzes stabilizēšanas rezerve ir barības vielu zudumu samazināšana barības līdzekļos sagatavošanas un uzglabāšanas laikā, kā arī kombinētās lopbarības ražošana.

### 3.1.2. BARĪBAS LĪDZEKĻI, TO KLASIFIKĀCIJA UN VĒRTĒŠANA

#### 3.1.2.1. BARĪBAS LĪDZEKĻU KLASIFIKĀCIJA

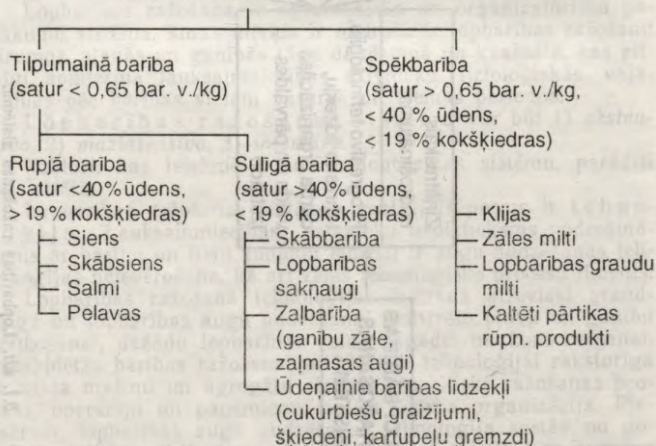
Barības līdzekļi ir dažādas izcelsmes produkti, kuriem ir noteikta barotājvērtība un kurus izmanto mājlopu ēdināšanai.

Barības līdzekļiem jāsaturs dzīvniekiem uzņemamā formā nepieciešamā enerģija, barības un bioloģiski aktīvās vielas.

Visus barības līdzekļus pēc izcelsmes iedala šādās grupās:

1) augu valsts barības līdzekļi,

#### AUGU VALSTS BARĪBA



3.2. att. Augu valsts barības līdzekļu iedalījums.

- 2) dzīvnieku valsts barības līdzekļi,
- 3) mikrobioloģiskas izcelsmes barības līdzekļi,
- 4) ķīmiskas izcelsmes barības līdzekļi,
- 5) minerālie barības līdzekļi,
- 6) kombinētā barība, kurā ir dažādas izcelsmes barības līdzekļi.

Augu valsts barības līdzekļu sīkāks iedalījums parādīts 3.2. attēlā.

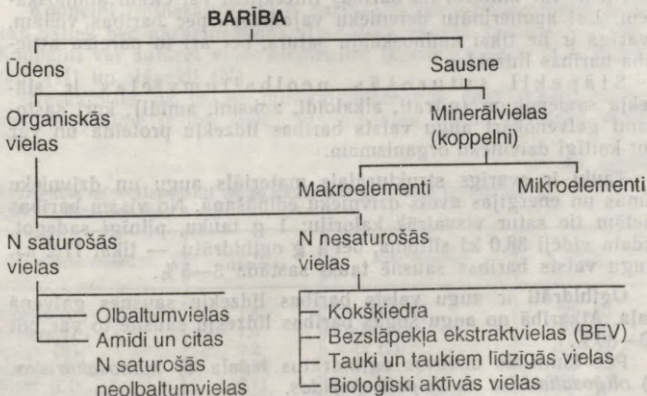
### 3.1.2.2. BARĪBAS LĪDZEKĻU NOVĒRTĒŠANA

Barības līdzekļu kvalitāti nosaka barības vielu daudzums, kuru no tiem var saņemt dzīvnieks iespējami īsā laikā. Barības līdzekļu noderīgumu dzīvnieku ēdināšanai var noteikt pēc

- 1) ķīmiskām analizēm,
- 2) kokšķiedras satura,
- 3) sagremojamības pakāpes un ātruma,
- 4) enerģijas satura.

Barības līdzekļu ķīmiskās analīzes izdara pēc shēmas, kura redzama 3.3. attēlā.

Ūdens daudzums dažādos barības līdzekļos svārstās robežās no 5% līdz 95%. Augsts ūdens saturs samazina barības līdzekļu saglabāšanās spēju un barotājvērtību. Sienā, zāles miltos, graudos, miltos ūdens ir maz — 10—20%, zālē, sakņaugos, kartupeļos, cukurbiešu grauzījumos — 75—95%.



3.3. att. Barības līdzekļu sastāvdaļas.

**Sausnē** ir koncentrētas visas attiecīgajos barības līdzekļos esošās barības vielas un enerģija. Sausnes daudzums un tās izmantojamība parasti nosaka barības līdzekļa barotājvērtību. Viens kilograms ganību zāles sausnes satur 1,0—1,1 barības vienību; graudu, kartupeļu, saknaugu — 0,9—1,3; sienu, skābsienu, skābbarības — 0,5—0,7 barības vienības. Dzīvnieku ēdināšanas sistēmā sausnes rādītāju izmanto barības elementu koncentrācijas noteikšanai un par raciona lieluma galveno kritēriju. Dzīvniekiem nepieciešami 2—3 kg sausnes uz 100 kg dzīvmasas diennaktī.

**Organiskās vielas.** Saskaņā ar barības zootehniskās analīzes shēmu pie organiskajām vielām pieder vairākas vielu grupas.

**Proteīns** ir olbaltumvielu un N saturošo neolbaltumvielu summa. Tā daudzumu barības līdzekļos nosaka, analizēs konstatētā slāpekļa daudzumu reizinot ar 6,25, t. i., N·6,25. No augu valsts barības līdzekļiem augsts proteīna saturs (25—30% no sausnes) ir tauriņziežu zālē un sienā, zāles miltos, pākšaugu — pupu, zirņu, vīķu, lupīnu u. c. — sēklās, kā arī drabiņās. Vidējai sagremojamā proteīna normai kopējā barības daudzumā jābūt 108 g uz katru barības vienību.

**Olbaltumvielas** ir proteīna svarīgākā sastāvdaļa. Tām raksturīgs noteikts aminoskābju sastāvs. No 26 olbaltumvielās ietilpstošām aminoskābēm 10 nevar sintezēt dzīvnieku organismā no barības līdzekļiem, un tās sauc par neaizvietojamām. Šīs aminoskābes ir *arginīns, histidīns, izoleicīns, leicīns, lizīns, metionīns, fenilalanīns, treonīns, triptofāns, valīns*. Lizīna, metionīna un triptofāna saturam barības līdzekļos jāpievērš īpaša uzmanība. Pārējās aminoskābes ir aizvietojamas, tās dzīvnieki var sintezēt no barības līdzekļiem vai citām aminoskābēm. Lai apmierinātu dzīvnieku vajadzības pēc barības vielām, svarīgs ir ne tikai aminoskābju saturs, bet arī to pareiza attiecība barības līdzekļos.

**Slāpekli saturošās neolbaltumvielas** ir slāpekļa savienojumi (nitrāti, alkaloīdi, augsīni, amīdi), kuri sastopami galvenokārt augu valsts barības līdzekļu proteīnā un var būt kaitīgi dzīvnieku organismam.

**Tauki** ir svarīgs strukturālais materiāls augu un dzīvnieku šūnās un enerģijas avots dzīvnieku ēdināšanā. No visām barības vielām tie satur visvairāk kaloriju: 1 g tauku, pilnīgi sadegot, izdala vidēji 38,0 kJ siltuma, bet 1 g ogļhidrātu — tikai 17,2 kJ. Augu valsts barības sausnē tauki sastāda 3—5%.

**Ogļhidrāti** ir augu valsts barības līdzekļu sausnes galvenā daļa. Atkarībā no augu sugas barības līdzekļu sausnē to var būt 40—80%.

Pēc ķīmiskās uzbūves ogļhidrātus iedala 1) *monosaharīdos*, 2) *oligosaharīdos* un 3) *polisaharīdos*.

Lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanā monosaharīdus un oligosaharīdus apvieno ar nosaukumu «cukuri». Tie šķīst ūdenī. Cukurus un cieti pieskaita pie viegli fermentējamiem

ogļhidrātiem. Cukurus, cieti un daļu polisaharīdu zootehniskajā analizē apvieno vienā — *bezslāpekļa ekstraktvielu* grupā.

Bezslāpekļa ekstraktvielas (BEV) ir dažādā pakāpē polimerizēti ogļhidrāti. Kā jau minēts, BEV galvenie komponenti ir ciete un cukuri (glikoze, fruktoze, maltoze). Barības līdzekļos tie kalpo kā izejvielas tauku uzkrāšanai dzīvnieku organismā. Ar cieti ir bagāti labību graudi (200—300 g/kg), kartupeļi (160—190 g/kg). Cukura saturs ir liels lopbarības saknēs (100—160 g/kg), pārtikas rūpniecības blakusproduktos — ābolu izspiedās, melasē (200—550 g/kg), laba siena un zāles miltos (50—90 g/kg).

Polisaharīdi ūdenī nešķīst, bet tos dzīvnieki izmanto pēc tam, kad ar gremošanas sulu vai mikroorganismu izdalītajiem fermentiem tie ir sašķelti monosaharīdos. Lopbarības zootehniskajā analizē šie polisaharīdi veido vienu barības līdzekļu sastāvdaļu, ko sauc par *kokšķiedru*.

Kokšķiedra pamatā sastāv no celulozes, hemicelulozes un lignīna. Celuloze ir augu šūnapvalku pamats. Augu attīstības gaitā celuloze bagātinās ar lignīnu un augu šūnapvalks kļūst cietāks.

Barības līdzekļos kokšķiedras saturs ir atšķirīgs: salmos tas ir 40—45%, siena — 25—35%, graudos — 2—8%, sakņaugu saknēs un bumbuļaugu bumbuļos — 0,4—2,0%. Barības līdzekļiem ar augstu kokšķiedras saturu ir sliktāka sagremojamība un zema barotāvērtība. Dzīvnieku ēdināšanā kokšķiedrai ir nozīme kā balastvielai un gremošanas procesu normalizētājai. Tā ir nozīmīga arī kā aktīvu mikrobioloģisko procesu nodrošinātāja dzīvnieku priekškuņģos un aklaļā zarnā.

**Koppelni (minerālvielas)** ir barības līdzekļu neorganiskā daļa, kas paliek pēc pārpalnošanās. To saturs saussnē sastāda 5—10%. Koppelni var saturēt visus elementus, izņemot oglekli (C), ūdeņradi (H) un slāpekli (N).

Neskatoties uz to, ka minerālvielām nav enerģētiskās vērtības, to nozīme ir ļoti liela. Tās piedalās visos organisko vielu

### 3.1. tabula

Svarīgākie minerālelementi un to daudzums dzīvnieku organismā  
(pēc P. Mak-Donalda u. c.)

Makroelementi	% no dzīvmasas	Mikroelementi	mg/kg dzīvmasas
Kalcijs (Ca)	1,5	Dzelzs (Fe)	20—80
Fosfors (P)	1,0	Cinks (Zn)	10—50
Kālijs (K)	0,2	Jods (J)	0,3—0,6
Nātrijs (Na)	0,16	Mangāns (Mn)	0,2—0,5
Hlors (Cl)	0,11	Kobalts (Co)	0,02—0,1
Sērs (S)	0,15	Molibdēns (Mo)	1—4
Magnijs (Mg)	0,04	Selēns (Se)	0,1
		Hroms (Cr)	0,02—0,15
		Fluors (F)	≈ 20

maiņas procesos, izpilda svarīgas struktūras un dinamiskas funkcijas.

Visas minerālvielas iedala *makroelementos* un *mikroelementos*. Makroelementi barības līdzekļos ir sastopami un dzīvnieku ēdināšanā tiek normēti procentos vai gramos uz kilogramu (g/kg), mikroelementi — procentos vai miligramos uz kilogramu (mg/kg) (3.1. tabula).

### 3.1.2.3. BAROTĀJVĒRTĪBAS KRITĒRIJI UN MĒRVIENĪBAS

Lai barības līdzekļos esošās barības vielas tiktu izmantotas dzīvnieku organismā, tās iepriekš jāsašķel vienkāršākos savienojumos, jāsagremo. Pakāpi, kādā atsevišķas vielas sagremojas, sauc par *sagremojamību*.

Sagremojamību aprēķina pēc formulas

$$S = \frac{U-I}{U} \cdot 100,$$

kur  $S$  — sagremojamības koeficients, %;

$U$  — ar barību uzņemtās vielas daudzums, g;

$I$  — ar izkārnījumiem izdalītās vielas daudzums, g.

Organisko vielu barotājevērtību nosaka barībā esošās enerģijas daudzums. Barības enerģiju nosaka kalorimetros, sadedzinot tīra skābekļa atmosfērā 1 g pētāmās vielas. Izdalījušos enerģiju aprēķina kilodžoulos (kJ) vai megadžoulos (MJ) 1 gramā vai 1 kilogramā vielas.

Barības enerģētisko vērtību raksturo

1) *bruto enerģija* — barībā esošo organisko vielu enerģijas summa;

2) *sagremojamo vielu enerģija* — enerģijas daudzums, kas paliek dzīvnieku organismā pēc gremošanas procesa un izkārnījumu izdalīšanas. Pēc enerģētiskās vērtības 1 g sagremojamo vielu summa = 18,4 kJ sagremojamo vielu enerģijas;

3) *maiņas enerģija* — barības enerģijas daļa, kas iekļaujas maiņas procesos dzīvnieku organismā. Barības līdzekļiem tā mainās atkarībā no dzīvnieku sugas: liellopiem — 10 MJ, aitām — 10,6 MJ, zirgiem — 11,2 MJ, cūkām un putniem — 11,5 MJ;

4) *neto (produktīvā) enerģija* — enerģijas daudzums, kas izlietots produkcijas (piena, tauku, gaļas, olu u. c.) ražošanai.

Enerģijas avoti ir ogļhidrāti, tauki, olbaltumvielas, kas nokļūst dzīvnieku organismā ar barību. Maiņas enerģiju var aprēķināt, vadoties no barības līdzekļu ķīmiskā sastāva un to sagremojamības. Lai sagremojamo vielu enerģiju pārrēķinātu maiņas enerģijā pēc sagremoto vielu summas, izmanto šādus koeficientus: liellopiem — 0,82; aitām — 0,87; cūkām — 0,97; zirgiem — 0,92; putniem — 0,96.

Barības kopējo enerģētisko vērtību pašreiz Latvijā izsaka šādās mērvienībās:

1) *enerģētiskā barības vienībā* (EBV) = 10 467 kJ  $\approx$  10 MJ fizioloģiski aktīvas vai maiņas enerģijas;

2) *auzu barības vienībā* = 1kg vidējas kvalitātes auzu produktīvā vērtība, kas atbilst 150 g (148 g) nobarojama vērsa ķermenī nogulsnēto tauku = 5920 kJ  $\approx$  5,9 MJ neto enerģijas.

## 3.2. LOPBARĪBAS AUGI

### 3.2.1. VIENGADĪGIE ZAĻMASAS AUGI

Viengadīgos zaļmasas augus izmanto zaļbarībai un konservēšanai, retāk ganīšanai (3.2. tabula). Ar šiem augiem vasarā var segt ganību zāles iztrūkumu. Parasti 40—60 dienas pēc sējas tie dod pilnu ražu.

**Vasaras un ziemas viķi**, kā arī **zirņi** ir ar olbaltumvielām bagāti augi. Mistros ar labībām tie paaugstina ražas lielumu un kvalitāti. Viķi un zirņi stipri veldrējas, tādēļ labības vai citi kultūraugi kalpo par balstaugiem.

Zaļbarībai mīstrā sēj vienu vai divas daļas viķu un vienu daļu auzu, bet konservēšanai tos jauc attiecībā 1:1.

Zirņi ir mazāk lapoti un ātrāk nocietē nekā viķi. Piemērotākie zaļmasas ieguvei ir sārtziedu zirņi. Lielākas ražas var iegūt no agrākiem sējumiem. Piemērotākā zirņu un auzu attiecība ir 2—3:1, bet, vācot vēlāk, — 1—2:1.

Viķu un zirņu agrotehniku sk. 2.3.5. iedaļā.

**Kukurūza** pasaulē ir viens no vērtīgākajiem lopbarības kultūraugiem, un to izmanto galvenokārt graudu ieguvei. Vēsāka klimata zonās (arī Latvijā) graudus var iegūt tikai siltās un saulainās vasarās, tādēļ to audzē zaļbarībai un skābbarībai.

**Priekšaugi** kukurūzai var būt labības, rušināmaugi, pākšaugi. To var audzēt arī atkārtotos sējumos.

Pamatmēslojumā rudenī iestrādā 40—50 t/ha kūtsmēslu.

**Augsnes apstrāde** ir līdzīga kā citiem rušināmaugiem. Pavasarī nepieciešama atkārtota kultivēšana nezāļu iznīcināšanai.

Sēja i izmanto tikai kodinātas sēklas un sēj iesilušā augsne. Pēc sējas augsne jāpieveļ.

Skābbarībai kukurūzu vāc pēc iespējas vēlāk, kad ir lielāks sausnes saturs. Ārzemju pieredze liecina par to, ka vērtīgāku skābbarību var iegūt, vācot kukurūzu tūlīt pēc nosalšanas.

Zaļbarībai vāc agrāk, kad stublāji ir mīkstāki un mājlopi to labāk ēd.

**Viengadīgā airene** ir sastopama tikai sētajos zālājos. Stieбри mīksti, tievi, 80—100 cm gari, bagātīgi aplapoti. Var izmantot ganīšanai, zaļbarībai un konservēšanai.

**Agrotehnika** ir līdzīga vasarāju labību agrotehnikai.

## Zaļmasas augu izmantošana

Kultūraugi	Audzēšanas veids	Sējas laiks	Plaušanas laiks	Raža, c/ha
Vasaras viķi, zirņi	Mistrā ar auzām, miežiem, vieng- aireni, saulgrie- zēm; zaļbarībai vai skābarībai	Aprīļa beigās— jūnija vidū (ar 10—15 dienu starp- laiku)	50—60 dienas pēc sējas, ziedēšanas laikā—pākšu vei- došanās sākumā	180—200
Ziemas viķi	Mistrā ar ziemas rudziem un kvie- šiem, arī ar au- zām	Septembra 1. pusē, pava- sari	Maija 2. pusē, jū- lijā	200—250
Kuku- rūza	Tirsējā	Maija vidū, 2. pusē	Skābarībai sep- tembra 1. pusē, zaļbarībai no augusta 2. dekā- des	500—700
Vieng- adīgā airene	Tirsējā, ar auzu- pākšaugu mis- trieņiem vai kā virs- augu	Aprīļa beigās— maiņa sākumā	1. plāvums 45—50 dienas pēc sējas, 1. atāls pēc 30— 40 dienām, 2. atāls pēc 35—45 dienām	200—250 150 80
Saul- griezēs	Tirsējā, ar auzu- pākšaugu mis- trieņiem; skābarī- bai vai zaļbarībai	Pēc agri novā- camiem zaļ- masas augiem maiņa sākumā	Jūlija beigās— augusta sākumā; skābarībai zie- dēšanas laikā	500—700
Rapsis, ripsis — zie- mas	Tirsējā zaļbarībai	Jūlija 3. dekādē vai pavasarī	Aprīļa beigās— maiņa sākumā; jūlija sākumā, atāls septembra beigās	200—400
—vasaras	Tirsējā zaļbarībai	Aprīļa beigās— maiņa sākumā	Vasaras vidū	200—400
Lop- barības kāposti un kolrābji	Tirsējā zaļbarībai vai skābarībai	Maiņa sākumā; dēstus stāda no maiņa vi- dus līdz jūni- ja vidum	Oktobrī, novembrī, (decembrī)	500—800

Viengadīgās airenes sēklu ieguve Latvijā problēmas nerada, vidēji var iegūt 6—8 c/ha. Tai piemērotas ir minerālaugsnes.

Saulgriežu sējplatība Latvijā nav liela, jo sēklu ieguvei mūsu klimatiskie apstākļi nav piemēroti.

Saulgriezēs ir maz proteīna, tādēļ skābarībai tās ieteicams sēt mistros ar zirņauzām vai viķauzām. Saulgriezēm ir nepieciešams intensīvs apgaismojums. Augsnes apstrāde un sējas laiks ir līdzīgs kā vasarāju labībām.

## Zaļmasas augu audzēšanas prasības

Kultūraugi	Augšanas prasības			Sējuma veids	Izšķēšanas norma, kg/ha; sējuma dziļums, cm	Sējuma kopšana	Mēslojums		
	Temperatūra	augšne	mitrums				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Kukurūza	Siltumprasa, bagāta sāļi, cietīga	Iekultivētās trūdvielām sm, mS vai S; pH 6,0—7,5	Sausumizturīga	Tālrindsejā 45 vai 60 cm starp rindām	70—110; smagās augsnes 3—4, vieglās 5—6	Sējumu ecēšana, rindstarpu rušīnašana, herbicīdu izsmidzināšana	110—140	70—100	80—140
Viengadīgā aīrene	Nav prasīga	Trūdvielām bagāta minerālaugnes, kūdraugnes	Mitrumprasīga	Rindsejā	25—30, mīkstrēm piejauc 30; 2—3	Nav īpašu prasību	100—200	50—80	60—100
Saulgriezēs	Siltumprasīga	Vidēji smagās iekultivētās minerālaugnes, kūdraugnes; pH 6,0—6,8	Vidēji mitrumprasīga	Tālrindsejā 45 vai 60 cm starp rindām, rindsejā	15—20, 20—25; 4—7	Pieveļšana, ecēšana, rindstarpu rušīnašana, herbicīdu lietošana	100—120	50—70	150—160
Lopbarības kāposti un kolrābji	Aukstumizturīgi	Trūdvielām bagāta sm, mS vai kūdraugnes	Mitrumprasīgi	Rindsejā	2—3; 1,5—2	Ecēšana, rindstarpu rušīnašana, spradžu apkarošana	120—150	80—100	120—160

Apzīmējumi: augsne sm — smilšmāla, mS — mātsmiltis, S — smiltis.

Skābbarības gatavošanai saulgriezes novāc ziedēšanas laikā, t. i., augusta 1. pusē.

**Rapsīm un rīpsīm** kā zaļmasas augiem lielāka nozīme ir bekoncūku nobarošanā. Izmantojot zaļmasu pavasarī, augi ātri nocietē, tādēļ izmantošanu neplāno ilgāk par 10—12 dienām. Rapsa un rīpsa agrotehniku sk. 2.7.1.3. iedaļā.

**Lopbarības kāposti (kacenkāposti) un kolrābji** ir divgadīgi rušināmaugi, kas dod pāresninātus stublājus un lapas. Izēdinot tos slaucamām govīm, palielinās izslaukums un tauku saturs pienā. Tie ir piemēroti lopu ēdināšanai pārejas posmā no ganībām uz kūti turēšanas periodu. Agrotehnika ir līdzīga kā lopbarības sakņaugiem atbilstoši to audzēšanas veidam — sējai tieši uz lauka vai audzēšanai no dēstiem. Latvijā galvenokārt audzē kacenkāpostus, kurus rudenī novāc ar skābbarības kombainiem vai smalcinātājplaujmašīnām.

Viengadīgo un divgadīgo zaļmasas augu audzēšana sadārdzina lopkopības produkciju. Ja saimniecībā ir pareizi noorganizēta zālaugu audzēšana, tad lētāku produkciju var iegūt no daudzgadīgajiem zālaugiem.

### 3.2.2. DAUDZGADĪGIE LOPBARĪBAS ZĀLAUGI

Daudzgadīgie zālaugi Latvijā ir pamatbarība mājlopiem gan vasaras, gan ziemas periodā. Vasaras ganībām zaļo zelmeni veido tauriņziežu un stiebrzāļu mistri, kurus var izmantot arī pļautajai zaļbarībai. Ziemas barības sagatavošanai vienlīdz labi ir izmantojami tauriņziežu un stiebrzāļu tīrsējas zelmeni, kā arī to mistri.

Kopējā ilggadīgo zālāju platība Latvijā 1992. gadā bija 825 000 ha, sēto zālāju — 378 000 ha, no tiem tauriņzieži aizņem apmēram 35%. Šīs platības pa gadiem nedaudz mainās.

#### 3.2.2.1. TAURIŅZIEŽI

Latvijā audzē sarkano āboliņu, samērā daudz ir sastopams arī bastarda āboliņš, bet ganību zelmeņos neatņemama sastāvdaļa ir baltais āboliņš. Lucernas audzēšanu ietekmē sarežģītā sēklu ieguve, tādēļ tās sējplatības ir krietni mazākas. Pieaug interese par austrumu galegu. Retāk audzē balto amoliņu, bet dabiskajos zālajos zināma nozīme ir savvaļas tauriņziežiem: vanagu vīķim, pļavas dedestīņai, ragainajam vanagnadziņam, vairākām savvaļas lucernu un āboliņu sugām.

Tauriņziežu audzēšanai ir vairākas priekšrocības.

1. Tauriņzieži ar sakņu un augu atliekām uzlabo augsni.
2. Ar spēcīgu un dziļo sakņu sistēmu tie veic augsnes drenāžu.

3. Lielā lapu virsma noēno augsni, pasargājot to no mitruma iztvaikošanas un nezāļu izplatības.

4. Ar sakņu un augu atliekām tauriņzieži atstāj augsnē daudz slāpekļa (1. augšanas gadā 100 kg/ha, pēc augam 60 kg/ha).

5. Ar graudaugiem piesātinātās augsekās tauriņzieži kalpo kā pārtraucējkultūra.

**Izmantošana.** Tauriņziežus izmanto zaļbarībai, ganībām, skābarībai un skābsienam, sienam, kā arī mākslīgi kaltētai lopbarībai.

**Botāniskais raksturojums.** Tauriņziežiem ir raksturīga dziļa un spēcīga sakņu sistēma. Tā sastāv no mietsaknes un sānsaknēm. Spēcīgā sakņu sistēma (1—2,5 m) spēj uzņemt no dziļākiem augsnes slāņiem mitrumu un barības vielas. Spēcīgās saknes ir dina augsni. Ļoti nozīmīga ir tauriņziežu spēja saistīt gaisa slāpekli.



3.4. att. Sarkanais āboliņš:

I — agrifolius, II — velfolius, 1—10 — posmi.

Lielāko daļu no saistītā slāpekļa tauriņzieži izmanto savām vajadzībām, bet daļu var izmantot blakusaugošās stiebrzāles vai citi augi.

Stublājs tauriņziežiem sējas gadā veidojas no dīglumpura. Rudenī virszemes daļas atmirst, bet pavasarī jaunie dzinumi attīstās no pumpuriem, kas atrodas saknes kaklā. Tāpat jaunie dzinumi veidojas arī pēc nopļaušanas, tādēļ nav ieteicams tauriņziežus ļoti zemu nopļaut vai arī noganīt.

Sarkanajam āboliņam (*Trifolium pratense*) jau sēšanas gadā izveidojas dziļa un spēcīga sakņu sistēma. Pavasarī pēc uzdīgšanas lapas ir pieklāvušās tuvu zemei, pretēji lucernai.

Agrīnā sarkanā āboliņa stublājam vidēji ir 5—7 posmi (3.4. att.). Sējas gadā tas intensīvi aug. Rudenī daudzi augi sāk ziedēt, it sevišķi, audzējot bez virsauga, un piemērotos apstākļos veido pat sēklas. Pirmajā izmantošanas gadā agrīnais sarkanais āboliņš sāk ziedēt jūnija otrajā dekādē, un veģetācijas periodā var iegūt 2 vai 3 plāvumus. Ziemcietība ir vāja, tādēļ to parasti izmanto 1 gadu. Ja 1. plāvums ir agri novākts, sēklas var iegūt arī no atāla. Agrīnajam sarkanajam āboliņam ir nepieciešami labāki augšanas apstākļi nekā vēlinajam, tas vairāk cieš no mitruma trūkuma.

Vēlinā sarkanā āboliņa stublājam ir 7—9 posmi (3.4. att.). Labos augšanas apstākļos tas sasniedz 100—150 cm garumu. Sējas gadā aug lēni, veido lapu rozeti, ģeneratīvie dzinumi neveidojas. Pēc pārziemošanas tas ataug lēnāk nekā agrīnais sarkanais āboliņš. Ziedēt sāk jūnija beigās vai jūlija sākumā un mitrās, vēsās vasarās zied pat līdz augusta beigām. Pēc nopļaušanas ataug lēnāk nekā agrīnais sarkanais āboliņš. Parasti iegūst 2 plāvumus. Vēlinais sarkanais āboliņš ir ziemcietīgāks, tāpēc arī 2. izmantošanas gadā sējums ir biezs. Augšanas prasību ziņā tas ir pieticīgāks par agrīno. Sēklas nogatavina no 1. zāles.

Bastarda āboliņu (*Trifolium hybridum*) var audzēt 3—4 gadus. Saknes tam attīstītas vājāk nekā sarkanajam āboliņam un izvietotas galvenokārt aramkārtā. Piemērots audzēšanai mitrākās vietās.

Stublāja garums 50—90 cm, tas ir stāvs vai pacils. Pēc nogaišanas vai nopļaušanas ataug labi. Sēklas iegūst no pirmā plāvuma.

Baltais āboliņš (*Trifolium repens*) visplašāk sastopams kultivētās ganībās. Sakņu sistēma tam ir sekla un stublājs ložņājošs. Labvēlīgos augšanas apstākļos vairojas arī veģetatīvi.

Pavasarī baltais āboliņš attīstās agri — sāk ziedēt maijā un turpina ziedēt līdz rudenim. Labāk aug saulainās vietās, necieš noēnojumu.

Lucernai (*Medicago*) ir spēcīga sakņu sistēma, kas var iestiepties augsnē pat līdz 4 m dziļumam, tādēļ lucerna var labi augt arī sausās vasarās. Spēcīgā sakņu sistēma spēj izmantot barības vielas arī no dziļākiem augsnes slāņiem.



3.5. att. Lucernas auga daļa ar ziedkopām.

Normālos augšanas apstākļos tā zelmenī saglabājas vismaz 4 gadus, bet īpaši piemērotās augsnēs — 10 un pat vairāk gadu.

Pavasārī lucerna attīstās agri un zied jau jūnija vidū. Pēc nopļaušanas ataug teicami, pēc noganišanas — labi (3.5. att.).

**Baltais amoliņš (*Melilotus albus*)** ir divgadīgs augs ar dziļu sakņu sistēmu (1,5—2 m). Stublājs noturīgs, resns, līdz 2,5 m augsts. Pēc noziedēšanas tas strauji pārkoksņējas, tāpēc barotāj-

vērtība ir maza. Amoliņš satur ēterisku vielu — kumarīnu, kas tam piedod īpatnēju garšu. Tās dēļ lopi amoliņu zaļā veidā ēd nelabprāt. Audzēt amoliņu lopbarībai Latvijā neattaisnojas.

**Siltumprasības.** Vispiemērotākie audzēšanai mērenā klimata apstākļos ir āboliņi, taču arī lucernas audzēšanai Latvijā ir samērā atbilstošs klimats.

Āboliņa sēklas var dīgt 1...2°C temperatūrā, bet optimālā dīgšanas temperatūra ir augstāka. Āboliņa dīgsti cieš pavasarī spēcīgās naktīs salnās. Āboliņu ziemcietība un salcietība ir atkarīga no sugas bioloģiskajām īpatnībām un no augšanas apstākļiem. Salcietīgākas ir agrinās sarkanā āboliņa šķirnes. Īpaši bīstams ir kailsals, kad temperatūra nokrīt līdz -20°C.

Āboliņa zaļmasas veidošanā temperatūrai ir mazāka nozīme nekā tad, ja to audzē sēklu ieguvei.

Optimālā temperatūra lucernas dīgšanai ir 15...20°C. Ziemošanas laikā lucerna kailsala apstākļos var paciest līdz -20°C temperatūru, bet zem sniega segas tā var būt pat vēl zemāka. Lucernas ziemcietība un salcietība ir ļoti atkarīga no augu stāvokļa pirms ziemošanas, barības vielu krājuma, izmantošanas režīma iepriekšējā gadā un citiem faktoriem. Latvijā ir par maz siltuma labu lucernas sēklu ražu ieguvei. Lucerna ir siltumprasīgāka nekā citi Latvijā audzētie tauriņzieži. Optimālā temperatūra sēklu veidošanai ir 17...28°C.

**Augsnesprasības.** Ražīgākie sarkanā āboliņa sējumi ir organiskām vielām bagātās smilšmāla un mālsmilts augsnes ar labi noregulētu mitruma režīmu un augsnes reakciju, kas tuva neitrālai vai neitrāla. No āboliņiem prasīgākais ir agrināis sarkanais āboliņš.

Vēlino sarkano āboliņu var audzēt arī vieglākās, ar barības vielām nabadzīgākās augsnes. Mazāk jutīgs pret paaugstinātu augsnes skābumu ir *bastarda āboliņš*. To var audzēt mitrākās augsnes ar augstāku gruntsūdens līmeni. Tas ir mazāk jutīgs pret applūšanu. Bastarda āboliņš samērā labi aug un ilgāk saglabājas iekultivētās kūdraugsnes.

Lucernai ir piemērotas labi aerētas, irdenas smilšmāla, mālsmilts vai smilts augsnes ar labi noregulētu mitruma režīmu (pH 6,5—7,5). Tām ir jābūt labi iekultivētām, tīrām no nezālēm un 70—100 cm dziļumā ir vēlams palielināts kalcijs saturs.

**Vieta augsekā.** Tauriņziežu vietu augsekā nosaka ne tikai piemērota priekšauga, bet arī atbilstoša virsauga izvēle. Piemērotākie priekšaugi ir tie, kuri atstāj augsni vidēji blīvu, tīru no nezālēm un bagātina to ar organiskām vielām. Visatbilstošākais priekšaug sarkanajam āboliņam ir labība.

Nepiemēroti ir pākšaugi. Vairāku bioloģisku apsvērumu dēļ āboliņš slikti aug atkārtotos sējumos, kā arī pēc citiem tauriņziežiem.

Bastarda āboliņu un lucernu vēlams izvietot pēc rušināmgaiem, kas saņēmuši organisko mēslojumu.

Lai novērstu «augsnis nogurumu», daudzgadīgo tauriņziežu

audzēšanai iepriekšējā vietā ieteic ievērot šādus starplaikus: baltajam un bastarda āboliņam — 3—4 gadus, sarkanajam āboliņam — 4 gadus un lucernai — 6 gadus. Lucernas augšanas un izmantošanas laiks ir ilgāks, to biežāk sēj izslēdzamos laukos.

Sējas gadā tauriņzieži aug lēni un dod mazu ražu. Tie ir jutīgi pret augsnes garozu un nezālēm. Lai to novērstu, tauriņziežus sēj zem virsauga. Piemēroti virsaugi ir labības, taču arvien plašāk šim nolūkam izmanto viengadīgos zālaugus. Par virsaugiem piemērotākās ir ātraudzīgās, īsstiebrainās un veldres-izturīgās vasaras miežu un kviešu šķirnes, kā arī auzas tirsējā, auzu-viķu, auzu-zirņu mistri, viengadīgā airene, kā arī zaļmasai audzētie ziemas rudzi vai ziemas kvieši.

Audzējot zālaugus bez virsauga, sējas gadā raža no platības ir mazāka, nekā pasējot zem virsauga.

Labi auguši, augstražīgi daudzgadīgie tauriņzieži ir labi priekšaugi ziemas un vasaras labībām, rušināmaugiem un liniem. Pēc daudzgadīgajiem tauriņziežiem var audzēt visus kultūraugus, izņemot tauriņziežus un pākšaugus.

**Prasības pēc barības vielām.** Tauriņziežu sējumu ražību un ilggadību būtiski ietekmē augšanas apstākļi sējas gadā, tāpēc šajā laikā tie ar barības vielām ir jānodrošina vislabāk. Virsaugam ir jādod samazināta slāpekļa minerālmēslu deva — ne vairāk kā 50 kg/ha. Palielināta slāpekļa minerālmēslu deva veicina virsaugu veldrēšanos un pasēto tauriņziežu iznīkšanu. Pirmajā izmantošanas gadā tauriņziežu zelmenis ir biezs, augi ir spēcīgi un spēj saistīt atmosfēras slāpekli, līdz ar to nodrošinot savas vajadzības pēc slāpekļa. Turpmākajos izmantošanas gados ir ieteicams dot pavasarī starta devu 30—50 kg/ha.

Kālija un fosfora minerālmēsli ir jādod virsaugam rezervē diviem gadiem. Normu izvēlas ar aprēķinu, lai nodrošinātu ar P un K gan graudaugus, gan pirmā lietošanas gada tauriņziežus ( $P_2O_5$  — 80 kg/ha;  $K_2O$  — 200 kg/ha). Otrajā izmantošanas gadā palielinātas kālija un fosfora minerālmēslu devas var izkliegt rudenī vai agri pavasarī ar tādu aprēķinu, lai nodrošinātu zālaugu un arī pēc tam sekojošo ziemāju vajadzību pēc fosfora un kālija (3.4. tabula).

Fosfora un kālija minerālmēsli nevar dot krājumā viegla mehāniskā sastāva un skābās augsnes.

Tauriņziežu mēslošanā liela nozīme ir mikroelement-

3.4. tabula

Barības vielu devas tauriņziežiem

Tauriņzieži	Sausnes raža, c/ha	Mēslojuma deva, kg/ha		
		$P_2O_5$	$K_2O$	MgO
Sarkanais āboliņš	115	80	200	60
Lucerna	115	85	200	60

tiem, it īpaši molibdēnam, magnijam, kūdraugsnēs varam u. c. Mikroelementu trūkums veicina slimību izplatību tauriņziežu sējumos.

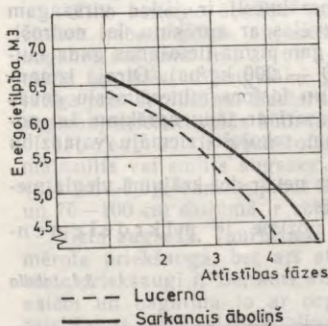
**Kaļķošana.** Kaļķojamā materiāla devu nosaka ar aprēķinu, lai āboliņš saņemtu gadā 250 kg/ha CaO, bet lucerna — 300 kg/ha CaO.

Fosfors, kālijs, kalcijs un citi barības elementi uzlabo slāpekļa bilanci augsnē. Dodot tauriņziežiem 100 kg/ha  $P_2O_5$  un  $K_2O$ , ir iespējams papildus iegūt aptuveni 100—120 kg/ha slāpekļa no atmosfēras. Bez tam fosfors un kālijs veicina tauriņziežiem sakņu sistēmas veidošanos, labāku pārziemošanu un ierobežo slimību izplatību.

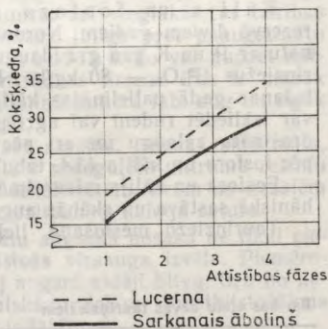
**Izmantošana.** Tauriņzieži satur visas dzīvniekiem nepieciešamās barības vielas: ogļhidrātus, olbaltumvielas, vitamīnus, minerālvielas u. c.

Atkarībā no paredzamā izmantošanas veida izvēlas pļaujas laiku. Visvērtīgākie tauriņzieži ir pirmajās attīstības fāzēs. Pirms ziedpumpuru veidošanās ir ieteicams tauriņziežus izmantot zaļbarībai, bet ziedpumpuru veidošanās laikā līdz ziedēšanas sākumam tos var pļaut konservētās barības vai siena gatavošanai. Ziedēšanas beigās tauriņziežu energoietilpība ir stipri samazinājusies un augstvērtīgu lopbarību sagatavot nav iespējams (3.6. att.). Kokšķiedras saturs pieaug, augiem kļūstot vecākiem.

Sarkanais āboliņš nocietē salīdzinoši lēnāk nekā lucerna. Tā optimālais pļaušanas laiks ir ziedēšanas sākums, kad kokšķiedras saturs augos nav lielāks par 30% (3.7. att.).



3.6. att. Tauriņziežu energoietilpības izmaiņas dažādās to attīstības fāzēs: 1 — pirms ziedpumpuru veidošanās, 2 — ziedpumpuru veidošanās fāzē, 3 — no ziedēšanas sākuma līdz vidum, 4 — ziedēšanas beigās.



3.7. att. Kokšķiedras satura izmaiņas tauriņziežu sausnē dažādās to attīstības fāzēs: 1 — pirms ziedpumpuru veidošanās, 2 — ziedpumpuru veidošanās fāzē, 3 — no ziedēšanas sākuma līdz vidum, 4 — ziedēšanas beigās.

*Agrinā sarkanā āboliņa plaujas laiki:*

1. — starp ziedpumpuru veidošanos un laiku, kad 35% augu zied;

2. — starp ziedēšanas sākumu un laiku, kad 50% augu zied;

3. — 30—40 dienas pēc ataugšanas.

Agrinā sarkanā āboliņa priekšrocības: zems kokšķiedras saturs, augsts proteīna saturs un apakšējās lapas nenopūst.

*Vēlinā sarkanā āboliņa plaujas laiki:*

1. — starp ziedēšanas sākumu un laiku, kad 50% augu zied;

2. — 50—60 dienas pēc ataugšanas.

Auglīgās, iekoptās augsnes lucerna ir nozīmīgākais augs olbaltumvielu deficīta novēršanai. Tās zaļmasa ir piemērota ziemas lopbarības gatavošanai, augstvērtīgas, mākslīgi kaltētas lopbarības gatavošanai, olbaltumvielu koncentrāta ieguvei, kā arī ganībām.

Galegas optimālais plaujas laiks ir ziedpumpuru veidošanās fāze līdz ziedēšanas sākumam. Agrajai zaļbarībai to var plaut jau maija beigās, jūnija sākumā, tādējādi veģetācijas periodā ir iespējami 2 plāvumi.

Katrai tauriņziežu sugai novākšanas ilgums labos laika apstākļos ir 10—12 dienas, sliktos — 15—20 dienas.

**Konservēšana.** Tauriņziežus tirā veidā sagatavot lopbarībai ir sarežģīti. Gatavojot sienu, tie žūst nevienmērīgi, ātrāk izžūst lapas un rodas zudumi. Žāvēšanai ir nepieciešami aktīvās ventilācijas šķūņi ar āra vai uzsildītu gaisu. Traucējošs apstāklis skābsiena gatavošanai ir augstais olbaltumvielu un samērā zemais cukura saturs augos, tādēļ, skābējot tauriņziežus, tiem jāpiejauca stiebrzāļu vai citu augu masa (3.5. tabula).

**Augstu, kvalitatīvu tauriņziežu ražu ietekmē šādi faktori:**

1) mērķtiecīgi izraudzīta tauriņziežu audzēšanas vieta, ievērojot augsnes un klimata prasības;

2) noteikti starplaiki audzēšanai vienā vietā;

*3.5. tabula*

**Lucernas un sarkanā āboliņa produktivitāte (I. Holms)**

Audzēšanas veids un izmantošanas laiks	Sausnes raža, c/ha	Kopproteīns, c/ha	Sagremojamais proteīns, c/ha	Enerģijas daudzums 1000 MJ/ha
Sējas gadā				
Tīrsējā	60—70	11—15	8—11	31—41
Pasējā zaļbarības augiem	30—45	6—9	5—7	15—24
Pasējā auzu-pākšaugu mīšiem	50—65	5—10	4—8	26—34
	0—25	0—5	0—4	0—14
Pasējā labībām				
1. izmantošanas gadā	100—125	18—25	13—19	52—73
2. izmantošanas gadā (lucernai)	90—115	16—23	12—17	47—67

- 3) pareizas P—K—Mg mēslošanas devas;
- 4) pareizs sējas laiks un piemērotākais virsaugs (labāk zaļmasas augi);
- 5) pareiza sējumu kopšana audzēšanas sākumā;
- 6) savlaicīga sējumu kopšana un nezāļu apkarošana;
- 7) optimāls pļaujas laiks augstvērtīgas barības ieguvei ar augstu olbaltumvielu un optimālu kokšķiedras saturu augos;
- 8) veicināta spēcīga atāla veidošanās.

Galvenās izmaksas tauriņziežu audzēšanai saistās ar sēklu un minerālmēsļu iegādi. Zinot izsēto sēklu un minerālmēsļu daudzumu un salīdzinot to ar iegūtās produkcijas daudzumu, ir iespējams izreķināt peļņu, kādu dod tauriņziežu audzēšana.

### 3.2.2.2. STIEBRZĀLES

Zālāju platībai Latvijā ir tendence palielināties galvenokārt uz stiebrzāļu rēķina. Stiebrzāles audzē gan ganībās, gan pļaujamos zālajos, gan agri izmantojamu zelmeņu ierīkošanai. Vietās, kuras ir nepiemērotas tauriņziežu audzēšanai, ierīko stiebrzāļu tīrsējas zelmeņus. Svarīga vieta stiebrzālēm ir maisījumos ar tauriņziežiem. Tās nodrošina ražas stabilitāti un ilgu zelmeņa mūžu.

**Botāniskais raksturojums.** Stiebrzālēm ir spēcīgi attīstītas bārkšsaknes, kuras zālajos veido velēnu.

Lapas stiebrzālēm ir šauras un garas, izvietotas uz stiebra. Pēc to izvietojuma stiebrzāles iedala *virszālēs* un *apakšzālēs*.

**Virszāles** ir lielāka auguma, ar garākiem stiebriem, un visa lapu masa ir izvietota uz stiebra.

**Apakšzāles** ir mazāka auguma, galvenā lapu masa ir izvietota tuvāk augsnes virskārtai.

**Pļavas timotiņš (*Phleum pratense*)** ir virszāle (3.8. att.). Stiebri ir 60—150 cm gari. To pamatnē atrodas sīpolveida parestinājums ar barības vielu rezervēm. Stiebri labi aplapot. Pavasarī ataug lēni, ziedēt sāk jūnija 3. dekādē. Mūža ilgums timotiņam ir 5—8 gadi. Lielāko ražu dod 2. un 3. gadā pēc sējas.

Piemērotāks pļaujamiem zālājiem, intensīvu noganišanu pacieš slikti (3.6. tabula).

**Pļavas auzene (*Festuca pratense*)** ir virszāle (3.9. att.). Stiebri ir 70—150 cm gari. Lapas griežas pretēji pulksteņa rādītāju kustības virzienam, un tām ir raksturīgs spīdīgums. Ziemcietība laba, pavasarī ataug samērā strauji. Zied jau jūnija 1. pusē. Mūža ilgums 5—8 gadi. Pilnu ražu sasniedz 2. vai 3. gadā pēc sējas. Ataug labi un atāla raža ir lielāka nekā timotiņam (3.6. tabula).

**Parastā kamolzāle (*Dactylis glomerata*)** ir iecienīta stiebrzāle Latvijā tās agrinuma, lielās ražības un samērā labās ataugšanas dēļ. Tā ir nozīmīga agri izmantojamo ganību ierīkošanai un agrarajai zaļbarībai.



3.8. att. Pļavas timotiņš.

Kamolzāle ir virszāle (3.10. att.). Stieбри ir labi aplapoti, 100—150 cm gari, labos apstākļos pat garāki. Raksturīgas pazīmes tai ir plakans stiebris un laiviņveida lapa.

Ziemcietība laba. Augšanas laikā prasa daudz siltuma. Var ciest no pavasara naktssalnām. Ziedēt sāk jau maija 3. dekādē vai jūnija sākumā. Pēc noziedēšanas ļoti ātri nocietē. Rudenī atāliem ir raksturīga lapu galu nodzeltēšana, kas pasliktina



## Sītebrzāļu raksturojums

Sītebrzāles	Augšanas vieta		Botāniskās īpašības	Izmantošanas iespējas	Izmantošanas ilgums	Attīstība pavasarī	Ataugšana	Konkurētspēja
	klimats	augšne						
Plavas auzene	Mēreni sauss līdz ļoti mitrs	Viegla līdz sāstīga	Virszāle; skraji, zemi ceri	Ganībām un plaušanai (jutīga pret biežu izmantošanu)	Daudzgadīga	Vidēji agra	Laba	Vidēja
Plavas timotiņš	Viegli mitrs līdz mitrs	Vidēja līdz smaga, slapja	Virszāle; bieži, zemi ceri	Ganībām, plaušanai (jutīga pret biežu izmantošanu)	Daudzgadīga	Vidēji vēla, vēla	Laba	Maza
Parastā kamolizāle	Sausumizturīga	Visas augšnes, arī vieglas	Virszāle; bieži, lieli ceri, viegli izliekti	Ganībām, plaušanai	Daudzgadīga	Agra	Ļoti laba	Sājas gadā maza, vēlāk liela
Ganību ariene	Gaisa mitrums liels, daudz nokrišņu	Barības vielām bagāts, viegli mitrs	Apakšzāle; zemi ceri	Ganībām, plaušanai, labvēlīga bieža izmantošana	2—3-gadīga līdz daudzgadīga	Agra	Ļoti laba	Lielā



3.10. att. Parastā kamolzāle.

blīvs, mīksts un augstvērtīgs. Prasīga stiebrzāle, tai piemērotas ir smagākas, iekoptas, ar barības vielām bagātas minerālaugsnes. Īpaši prasīga pēc slāpekļa. Vajadzīgs optimāls mitruma režīms, necieš applūšanu.

Ganību airene ir apakšzāle (3.11. att.). Stieбри 60—100 cm gari. Lapas ir spilgti zaļas, spīdīgas.

Ziemcietība vidēja. Mūža ilgums stipri atkarīgs no augšanas apstākļiem. Tas var būt 3 vai 4 gadi, bet ganībās līdz 10 gadiem. Airene pavasarī ataug ātri, ziedēt sāk jūnija 1. pusē. Pēc nogatāšanas ataug labi un ir atsaucīga uz laistīšanu (3.6. tabula).

**Siltumprasības.** Latvijā vasaras vidējā temperatūra ir 14 °C, un tā ir pietiekama zālaugu attīstībai. Mazāka siltumprasība ir



3.11. att. Ganību airene.

raksturīga timotiņam, pļavas auzenei, pļavas skarenei, bet prasīgākas ir airenes un kamolzāle. Stiebrzāles cieš ne tik daudz no zemas temperatūras ziemā, kā no krasām gaisa un augsnes temperatūras svārstībām pavasarī. Kaitīga zālaugiem ir arī izsušana vai izslikšana. Lai gan vairumam zālaugu sēklas sāk dīgt jau 1...4 °C temperatūrā, tomēr optimālā dīgšanas temperatūra ir 15...20 °C.

**Vieta augsekā.** Stiebrzāles ir piemērotas audzēšanai tīruma augsekās vai arī pļavu-ganību augsekās.

Tīruma augsekas piemērs

1.—5. Daudzgadīgie zālaugi

6. Labības, līni

7. Viengadīgie zālaugi

8. Vasarāji ar daudzgadīgo zālaugu pasēju

Plāvu-ganību augsekas piemērs

1., 2. Daudzgadīgie zālaugi pļaušanai

3.—5. Daudzgadīgie zālaugi ganišanai

6. Lini, ziemāji, viengadīgie zālaugi

7. Lopbarības sakņaugi, skābbarības augi

8. Viengadīgie zālaugi + daudzgadīgie zālaugi

Plāvu-ganību augsekas izvieta zemākās vietās, nosusinātos zāļu purvos un meliorētās platībās.

Priekšaugu izvēle stiebrzālēm ir atkarīga no virsauga. Stiebrzāles pasēj zem vasarāju vai ziemāju labībām un zaļbarības augiem. Piemērotākie priekšaugi ir rušināmaugi, labības vai viengadīgie zālaugi.

Pēc augi daudzgadīgām stiebrzālēm ir ziemāji, lini, arī viengadīgie zaļmasas augi. Tie ir augi, kuri pirmajā gadā pēc uzāršanas prasa daudz slāpekļa un necieš no tā pārpilnības. Otrajā gadā pēc daudzgadīgajām stiebrzālēm parasti audzē rušināmaugus.

Prasības pēc barības vielām. Stiebrzāļu mēslošanai izmanto galvenokārt minerālmēslus. Organiskos mēslus dod priekšaugiem vai virsaugiem, vidēji 40—60 t/ha. Ja zālaugus izmanto ilgāku laiku, labi sadalījušos organiskos mēslus var dot, izkliepjot tos uz zālaugu sējumiem 20—40 t/ha. Stiebrzāļu mēslošanai var izmantot arī vircu vai šķidrmēslus.

Slāpekļa minerālmēsli virsaugam ar stiebrzāļu pasēju jādod ierobežoti. Vidēji auglīgās augsnēs tā deva ir 30—60 kg/ha, mazauglīgās augsnēs, audzējot veldresizturīgas šķirnes vai virsaugu novācot agrāk, slāpekļa devu var palielināt.

Zinot izneses (3.7. tabula), var aprēķināt nepieciešamo slāpekļa minerālmēsļu devu plānotai ražai. Lietojot slāpekļa devas, lielākas par 120 kg/ha, tās ir jādod dalīti 2 vai 3 paņēmienos, lielāko devu dodot pavasarī.

Ļoti efektīvi slāpekļa mēslojumu izmanto kamolzāle un airenes, it sevišķi, ja sējumus laista un pļauj 3 reizes veģetācijas periodā.

Fosfora un kālija mēslojums zālaugiem ir ļoti nepieciešams sējas gadā, kad saknes ir vājāk attīstītas. Zālaugu vajadzībām papildus ir jādod 20—40 kg/ha  $P_2O_5$  un 40—60 kg/ha

3.7. tabula

Slāpekļa iznese no augsnes ar stiebrzāļu sausnes ražu

Stiebrzāles	Sausnes raža, c/ha	Slāpeklis	
		sausnē, %	kg/ha
Ganību airene	130	2,69	350
Parastā kamolzāle	120	2,58	310

Ražības līmenis	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , kg/ha	K <sub>2</sub> O, kg/ha	
		smagās augsnēs	vieglās augsnēs
Vidējai ražai	40—50	40—60	60—80
Augstai ražai	60—80	60—80	120—160

K<sub>2</sub>O. Nākamajos gados fosfora un kālija devas nosaka pēc iznēses plānotai ražai (3.8. tabula).

Mēslojumu izsēj agri pavasarī vai iepriekšējā gada rudenī. Kāliju un fosforu smagās augsnēs var dot arī krājumā 2—3 gadiem. Jāizvairās vienlaicīgi dot lielas kālija minerālmēslu devas, jo kālijs var uzkrāties augos un kaitīgi iedarboties uz dzīvnieku veselību.

Kālijs ir nepieciešams augsnei ar skābu reakciju. Stiebrzāļu augšanai optimālais pH 5,6—6. Neitrālās augsnēs augi labāk izmanto barības vielas un zālaugi mazāk slimo. Bez tam kaļķošana nodrošina arī Ca satura palielināšanos augos, un līdz ar to lopbarība ir pilnvērtīgāka.

Molibdēnu, boru un citus mikroelementus piedod sēklu pirmsapstrādes laikā vai arī augšanas laikā kopā ar mēslošanas līdzekļiem. Vairumu mikroelementu satur kūtsmēsli.

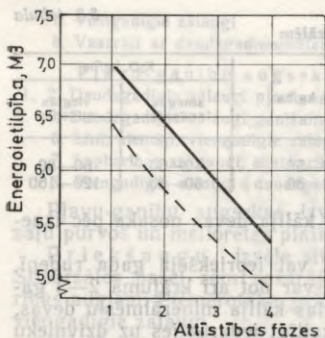
**Izmantošana.** Nodrošinot stiebrzālēm optimālus augšanas apstākļus, no katra hektāra var iegūt 80—100 c sausnes vai 60—80 c barības vienību. Salīdzinājumā ar tauriņziežiem stiebrzāļu barība ir lētāka. Stiebrzālēm ir atšķirīgas augšanas prasības, tādēļ tās var audzēt un iegūt labas ražas tur, kur citu laukaugu audzēšana ir neizdevīga un sarežģīta (nelīdzenos, akmeņainos, nelielos laukos, vieglākās, skābākās augsnēs, vietās ar nepietiekami noregulētu mitruma režīmu, applūstošās platībās un vietās, kuras ir pakļautas erozijai).

Audzēšana ir mazāk darbietilpīga, un darba procesus ir iespējams mehanizēt.

Stiebrzāles ir salīdzinoši ilggadīgākas nekā tauriņzieži, vieglāk arī ir iegūt to sēklas. Dodot pietiekamā daudzumā slāpekļa minerālmēslus, tās neatpaliek ražībā no tauriņziežiem un var līdzināties tiem arī proteīna ieguvē. Taču novecojot tām straujāk samazinās sagremojamība nekā tauriņziežiem.

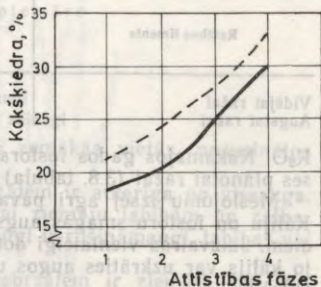
Dažādām stiebrzāļu sugām ir atšķirīga enerģoietilpība. Visstraujāk vērtība samazinās kamolzālei (3.12. att.). Kokšķiedras saturs straujāk pieaug liela auguma rupjstiebrinām stiebrzālēm, lēnāk — apakšzālēm, kā, piemēram, ganību airenei, pļavas skarenei u. c. (3.13. att.).

Optimālais pļaujas laiks stiebrzālēm siena sagatavošanai ir vārpošanas beigās, ziedēšanas sākumā, kad barotājvērtība vēl ir augsta un augi ir sasnieguši maksimālo ražu. Skābsiena gatavošanai stiebrzāles ir ieteicams pļaut īsi pirms vār-



— Ganību airene  
 - - - Kamolzāle

3.12. att. Stiebrzāļu energoietilpības izmaiņas dažādās to attīstības fāzēs: 1 — pirms vārpošanas, 2 — vārpošanas fāzē, 3 — ziedēšanas sākumā, 4 — ziedēšanas beigās.



- - - Kamolzāle  
 — Ganību airene

3.13. att. Koksšķiedras saturs stiebrzāļu sausnē dažādās to attīstības fāzēs:

1 — pirms vārpošanas, 2 — vārpošanas fāzē, 3 — ziedēšanas sākumā, 4 — ziedēšanas beigās.

pošanas, lai iegūtu pēc iespējas augstāku barotājvērtību. Nokavējot plaujas laiku, ne tikvien samazinās barotājvērtība, bet ļoti slikti ataug atāls.

G a n ī š a n a i piemērotākais laiks ir cerošanas beigās, stiebrošanas sākums. Šai laikā zāles barotājvērtība ir gandrīz divas reizes augstāka nekā ziedēšanas sākumā, zelmenis ir mīksts un maigs, ar ļoti labu ēdamību. Pasaules prakse liecina par ļoti plašām iespējām izmantot ganību aireni kā ātraudzīgu, ražīgu un augstvērtīgu stiebrzāli dažādu lopbarības veidu sagatavošanai.

Stiebrzāļu sējplatību palielināšanas iemesli ir šādi:

- 1) daudzgadīgā lietošana;
- 2) dažādo sugu atšķirīgās augsnes un mitruma prasības;
- 3) viegla iekļaušana augsekās;
- 4) pareiza šķirņu izvēle, sējas laiks un izsējas normas, optimālas mēslojumu devas un pietiekama slāpekļa lietošana nodrošina labu zelmeņa attīstību;

5) savlaicīga plauja vārpošanas laikā—ziedēšanas sākumā nodrošina augstu barotājvērtību dažādiem lopbarības veidiem.

3.9. tabulā norādīto produktivitātes līmeni var sasniegt, lietojot optimālas minerālmēslu devas. Tā kā galvenās izmaksas stiebrzāļu audzēšanā sastāda sēkļu iegāde un minerālmēslu lietošana, tad var secināt, ka no stiebrzāļiem iegūtā lopbarība ir salīdzinoši lētāka un vērtības ziņā neatpaliek no citiem lopbarības augiem.

## Stiebrzāļu produktivitātes rādītāji

Stiebrzāles	Sausnes raža, c/ha	Kopproteīns, c/ha	Sagremojamais proteīns, c/ha	Enerģitīpība, 1000 MJ/ha
Ganību airene	115—145	17—21	13—15	60—75
Parastā kamolzāle	105—135	19—23	13—15	56—72

## 3.2.2.3. DAUDZGADĪGO ZĀLAUGU AGROTEHNIKA

**Augsnes sagatavošana un sēja.** Sējai sagatavotai augsnes aramkārtai ir jābūt irdenai, rūpīgi sastrādātai, pietiekami mitrai, bet dziļāk — vidēji blīvai. Zālaugus sēj tikai rudens arumā. Pavasarī augsni rūpīgi nolīdzina, novāc akmeņus un virskārtu sastrādā ar kultivatoru un ecēsām. Kultivē sekli. Ja zālaugus sēj reizē ar virsaugu, irdenas augsnes pirms sējas pieveļ, ja sēj pēc virsauga, tad augsni pieveļ pēc virsauga sējas ar gludajiem veltņiem. Ja jāsēj augsnes ar irdenu aramkārtu, labus rezultātus dod apakškārtas blīvēšana.

Pirmssējas augsnes apstrādes laikā pavasarī iestrādā mēslošanas līdzekļus.

Sējai izmanto sertificētu sēklas materiālu, lai nesavairotu nezāles un panāktu optimālu sējuma biežību. Slimību ierobežošanai ir lietderīgi sēklas kodināt 3 nedēļas pirms sējas. Pirms sējas nereti veic tauriņziežu sēklu nitraginizāciju ar katrai sugai piemērotu aktīvu gumiņbaktēriju rasi. Tas veicina slāpekļa piesaistīšanu un nodrošina ražas pieaugumu. Īpaši svarīgi to veikt lucernai un galegai, ja tās konkrētā laukā nav augušas ilgāku laiku.

Zālaugus sēj 1) *zem virsauga* (labībām vai zaļmasas augiem), 2) *tīrsējā pavasarī* un 3) *tīrsējā rudenī* pēc ražas novākšanas.

Piemērotākais laiks zālaugu sējai ir agrs pavasaris. Ja tos sēj zem vasarājiem, sēju veic vienlaicīgi vai dažas dienas pēc virsauga sējas. Audzējot zem ziemājiem, sēklas sēj, līdzko ir apžuvusi augsnes virskārta un kvalitatīvi var veikt sējas darbus. Taču šeit ir iespējama sējumu bojāšana. Audzējot lucernu bez virsauga vai pēc agri novācamiem priekšaugiem, to var sēt līdz pat jūlija sākumam, Galvenais priekšnoteikums šeit ir pietiekams augsnes mitrums un no nezālēm tīra augsne. Rudens sēja parasti nedod labus rezultātus.

**Sējas veidi.** Lielāku ražu iegūst, sējot zālaugus tuvrindsējā (5—10 cm) vai izklaidisējā. Tālrindsējā (15—20 cm) sētu zālaugu raža samazinās. To var izmantot sēklu laukos.

Sēklas var izsēt ar kombinētām graudu-zāļu sējmašīnām, ar speciālām vai pielāgotām sējmašīnām pēc virsauga sējas, kā arī ar graudu sējmašīnām, izsējot virsauga un zālauga sēklas no vienas tvertnes, iepriekš tās rūpīgi sajaucot.

Sējot ar speciālām vai pielāgotām (linu u. c.) sējmašīnām pēc virsauga, sēju veic šķērsām vai ieslīpi virsauga sējas virzienam. Pasējot zem ziemājiem, labāk ir izmantot disku sējmašīnu, zem vasarājiem — enkura lemešu sējmašīnas.

Sēklu iestrādes dziļums ir 1—2 cm. Rupjākās sēklas, kā arī vieglākās un sausākās augsnes sēklas sēj līdz 3 cm dziļi.

Sējumu biežību nosaka izsējas norma. Retāki sējumi var būt augiem, kuri spēcīgi cero.

Izsējas normas ir lietderīgi paaugstināt arī gadījumā, ja zālaugiem ir slikti augšanas apstākļi:

- 1) slikti sagatavota augsne;
- 2) neoptimāli sējas termiņi;
- 3) nepiemēroti klimatiskie un augsnes apstākļi;
- 4) tos pasēj zem virsauga.

#### Sējumu kopšanas pasākumi

Pasākums	Mērķis
Sējumu pievelšana, augsnes garozas iznīcināšana	Panākt sēklu vienmērīgu un strauju sadīgšanu
Herbicīdu lietošana, applaušana (audzējot zālaugus bez virsauga)	Apkarot nezāles
Ātra šalmu un ražas palieku novākšana	Novērst jauno zālāju bojāšanu

**Sējumu kopšana** sējas gadā nosaka ražu turpmākajos gados. Zālaugiem pasējā zem labībām nezāļu apkaršanai lieto selektīvas iedarbības vadsistēmas herbicīdus. Mazāka jutība pret herbicīdu negatīvo ietekmi vairumam stiebrzāļu ir cerošanas fāzes laikā. Jūtīgākas pret herbicīdu iedarbību ir kamolzāle, bezakotu lācauza un plavas lapsaste, bet timotiņš un plavas auzene ir mazāk jutīgas. Lietošanas gados stiebrzāles mazāk jutīgas ir stiebrošanas fāzē, taču nav ieteicams herbicīdus lietot mājdzīvnieku drošības dēļ. Biežāk lietotais herbicīds zālaugu sējas gadā pasējā labībām ir 2M-4H (dikotekss), kuru izsmidzina (2—4 kg/ha) labību cerošanas fāzes beigās. Ieteicamāka ir nezāļu mehāniskā ierobežošana, zālāju applaujot.

### 3.2.2.4. DAUDZGADĪGO ZĀLAUGU KAITĒKĻI UN SLIMĪBAS

**Tauriņziežu kaitēkļi.** Āboliņa sējumus bieži bojā nematodes. Tie ir mikroskopiski sīki organismi, kuri atrodas gan ap āboliņa saknēm, gan saknēs. Tīklērces posta āboliņa la-

pas. Āboliņa augus bojā arī vairākas smecernieku un tripšu sugas.

Lucernas augus bojā lucernas blakts, lucernas smecernieks un lucernas ziedu pangodiņš.

Kaitēkļu ierobežošanā liela nozīme ir agrotehnikai.

Gados, kad kaitēkļi ir savairojušies lielos apmēros, jālieto ķīmiskie vai bioloģiskie kaitēkļu apkarošanas paņēmieni.

**Tauriņziežu slimības.** Viena no postošākajām slimībām ir āboliņa vēzis. Tā izplatība laukumveidīga, it īpaši, ja ir bijis mitrs iepriekšējā gada rudens vai sniegs ir uzkrītis uz nesasalušas augsnes.

Kaitīgas ir arī vairākas bakteriozes, tifuloze (āboliņa sakņu kakla puve) un fuzarioze (sakņu puve). Mitrākos veģetācijas periodos it sevišķi agrinās āboliņa šķirnes bojā āboliņa iedegas un dažādas āboliņa miltrasas.

Lucernai postīgākās ir fuzariālā un verticilozā vīte, lapu sīkplankumainība un melnējums jeb askohitoze.

Slimību ierobežošanai

- 1) jālieto kvalitatīvs sēklas materiāls;
- 2) jāievēro augsekas;
- 3) jāizmanto šķirnes ar dažādu slimību ieņēmību;
- 4) rudenī āboliņš jāpļauj zemu;
- 5) jāpalielina krustziežu īpatsvars augsekā;
- 6) augsekā jāsej agrinā āboliņa šķirnes;
- 7) jāievēro pareiza audzēšanas tehnoloģija veģetācijas laikā;
- 8) jālieto ķīmiskie ierobežošanas līdzekļi.

**Stiebrzāļu sējumus kaitēkļi un slimības** bojā mazāk nekā tauriņziežu sējumus. Stiebrzāļu sējumus bojā nematodes. Postošas ir arī vairākas ērcu, pangērču sugas, timotiņa muša, stiebrmuša un citi kaitēkļi.

No slimībām postīgas ir rūsas. Nelabvēlīgos ziemošanas apstākļos daļa stiebrzāļu inficējas ar sniega pelējumu. Sausās un siltās vasarās biežāk auzenes, bet arī citas stiebrzāles posta miltrasas.

Kaitēkļu un slimību ierobežošanā liela nozīme ir agrotehnikas ievērošanai, augu apgādei ar barības vielām, kā arī profilaktiskiem pasākumiem. Ķīmiskos augu aizsardzības līdzekļus zālaugu sējumos lieto ļoti reti.

### 3.3. ILGGADĪGIE ZĀLĀJI

Ilggadīgie zālāji ir svarīgs zāles lopbarības avots, kas nodrošina lopkopības sekmīgu attīstību. No zālājiem iegūst vislētāko un pilnvērtīgāko lopbarību. Viena tonna sēto zālāju siena satur 500—600 barības vienību un 50 kg sagremojamā proteīna, kas pielīdzina to augstvērtīgām tīruma lopbarības kultūrām.

Visus zālājus iedala divās grupās:

1) dabiskajos zālājos, kas veidojušies ārējās vides apstākļu iedarbības rezultātā, un

2) kultivētajos zālājos, kurus veido cilvēks ar dažādiem paņēmieniem, uzlabojot dabiskos zālājus.

Atkarībā no zālāju izmantošanas veida tos iedala 1) pļavās un 2) ganībās.

Pēc Latvijas ZM Zemes ierīcības departamenta datiem, ilggadīgo zālāju kopplatība Latvijā ir ap 844 000 ha, no tiem 246 000 ha ir pļavas, t. sk. kultivētās — 171 000 ha, ganības — 598 000 ha, no tām 285 000 ha ir kultivētās ganības.

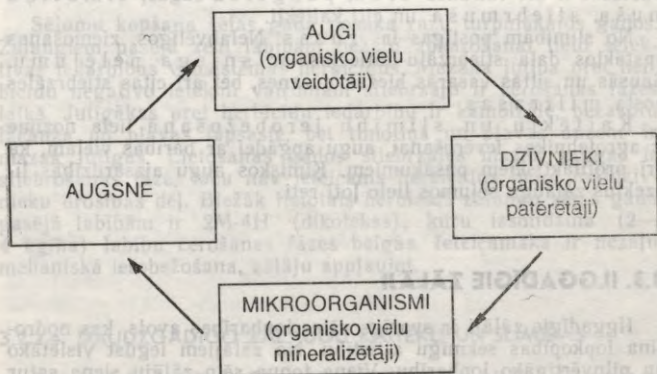
### 3.3.1. ZĀLĀJU EKOSISTĒMAS

Zinātnieki uzskata, ka pļavas ir biogeocenozes, kuru augu valsts sastāv no augu kopām ar vairāk vai mazāk sakļautu zeliem, kas izveidojies no vidēji mitrumprasīgiem, bet dažreiz arī no mitrumprasīgiem zālaugiem, kuri normāli aug un attīstās vāsarā augsnēs ar dažādiem auglības un mitruma apstākļiem un kuriem ir veģetācijas pārtraukums (vai depresija) ziemā.

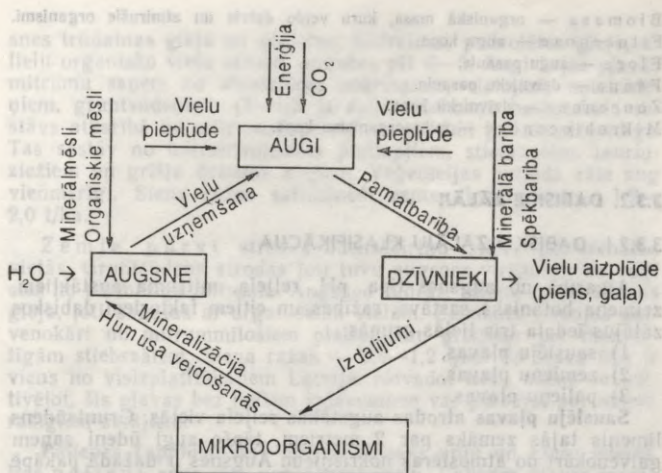
No ekoloģiskā viedokļa pļavu biogeocenoze ir noteikta ierobežota ekosistēma, tātad struktūra, kura veidojas mijiedarbības rezultātā starp ārējo vidi (ekotops ar saviem faktoriem) un dzīviem organismiem.

Ekosistēma = ekotops + biocenoze.

Schematiski ekosistēmas sastāvs parādīts 3.14. attēlā. Šī sistēma sastāv no pamatvienībām, kuras kopā veido noslēgtu apli. Vielu apritē ekosistēmas dzīvajiem organismiem ir dažāda loma.



3.14. att. Ekosistēmas sastāvdaļas.



3.15. att. Vielu aprite ekosistēmā.

1. Organisko vielu veidotāji — autotrofie (zaļie) augi — sintezē ar Saules gaismas palīdzību no  $\text{CO}_2$  un  $\text{H}_2\text{O}$ , kā arī no augsnes neorganiskajiem sāļiem organiskās vielas un pārveido Saules enerģiju ķīmiskajā. Organisko vielu kopumu, ko veido noteiktas ekosistēmas augi, sauc par primāro produkciju.

2. Organisko vielu patērētāji — dzīvnieki, cilvēks — izmanto augus par barību un daļu no tās pārveido dzīvnieku biomasā. Savukārt šos dzīvniekus var izmantot par barību citi dzīvnieki. Kopējo vielu daudzumu, kuru veido dzīvnieki, sauc par sekundāro produkciju.

3. Organisko vielu mineralizētāji oksidē organiskos savienojumus līdz  $\text{H}_2\text{O}$  un  $\text{CO}_2$ . Tie pamatā ir augsnes heterotrofie organismi (baktērijas, sēnes, vienšūņi), kuri pilnīgi sadala (mineralizē) visas augu un dzīvnieku atliekas līdz barošanās elementiem, kas no jauna iekļaujas primārās produkcijas ražošanā. Līdz ar to vielu aprite noslēdzas. Šajā vielu aprītē ir novērojamas noteiktas barošanās saites, kuras shematiski parādītas 3.15. attēlā.

#### Ekoloģisko terminu skaidrojums

Biocenoze — dzīvo organismu kopa.

Biotops (ekotops) — apstākļu kopums, kas ietekmē biocenozes izmaiņas un funkcijas.

Biomasa — organiskā masa, kuru veido dzīvie un atmirušie organismi.  
Fitocenoze — augu kopa.  
Flora — augu pasaule.  
Fauna — dzīvnieku pasaule.  
Zoocenoze — dzīvnieku kopa.  
Mikrobiocenoze — mikroorganismu kopa.

### 3.3.2. DABISKIE ZĀLĀJI

#### 3.3.2.1. DABISKO ZĀLĀJU KLASIFIKĀCIJA

Atkarībā no augsnes tipa, pH, reljefa, mitruma apstākļiem, zemeņa botāniskā sastāva, ražības un citiem faktoriem dabiskos zālājus iedala trīs lielās grupās:

- 1) saulsēju pļavas,
- 2) zemieņu pļavas,
- 3) palieņu pļavas.

**Sauslēju pļavas** atrodas augstākās reljefa vietās. Gruntsūdens līmenis tajās zemāks par 2 metriem, tāpēc augi ūdeni saņem galvenokārt no atmosfēras nokrišņiem. Augsnes ir dažādā pakāpē podzolētas, nabagas ar trūdvielām, pamatā skābas, izskalotas. Sauslēju pļavas iedala

- 1) absolūtās sauslējās,
- 2) normālās sauslējās,
- 3) uz laiku pārmērīgi mitrās sauslējās.

Absolūtās sauslējās izveidojas pauguros, nogāzes augšējās daļās. Augsnes te ir velēnu podzolētas, smilts, vietām tās smilšmāla, ļoti caurlaidīgas. Zemeņa botāniskais sastāvs mazvērtīgs — aitu auzene, parastā smilga, stāvā vilkakūla, parastā smaržzāle, parastais vizulis, hipnu sūnas un citi. Izmanto ganīšanai. Siena raža — 0,3—0,7 t/ha.

Normālās sauslējās atrodas paaugstinātos līdzenumos, nogāžu vidējā daļā, upju neapplūstošajās ielejās. Augsnes šeit velēnu podzolētas, izskalotas, vidēji mitras. Zelmenī sastopami tādi paši augi kā absolūtās sauslējās, bet nereti arī vērtīgās stiebrzāles un tauriņzieži. Vidējā siena raža — 0,8—1,5 t/ha.

Uz laiku pārmērīgi mitrās sauslējās atrodas plakanos līdzenumos, nedaudz pazeminātās vietās, kur virsūdenim apgrūtināta noplūšana. Pavasarī un rudenī šīs pļavas ir pārmērīgi mitras. Augsnes velēnu podzolētas, ar gleja veidošanās un pārpuvošanās pazīmēm, skābas. Zelmenis sastāv no mitrummīlošiem platlapjiem, stiebrzālēm, grīšļiem un doņiem. Zemas kvalitātes siena ražas — 1—1,5 t/ha.

**Zemieņu pļavas iedala**

- 1) istās zemieņu pļavās un
- 2) zemos (zāļu) purvos.

Istās zemieņu pļavas izveidojas līdzenumu stipri pazeminātās vietās, ielejās starp pauguriem un uzkalniņiem. Aug-

snēs trūdains gleja un glejotas, kūdrainas, podzolētas gleja, ar lielu organisko vielu saturu, augsnes pH 6—8. Augi šajās pļavās mitrumu saņem no atmosfēras nokrišņiem, vietējiem notekūdeņiem, gruntsūdeņiem (1—1,5 m dziļi). Zelmeņa botāniskais sastāvs atkarībā no mitruma apstākļiem var būt ļoti daudzveidīgs. Tas sastāv no mitrummīlošiem platlapjiem, stiebrzālēm, tauriņziežiem un grīšļu dzimtas augiem. Veģetācijas periodā zāle aug vienmērīgi. Siena ražas salīdzinoši zemas kvalitātes — 1,2—2,0 t/ha.

Zemie purvi atrodas ūdensšķirtņu stipri pazeminātās vietās. Gruntsūdens atrodas ļoti tuvu augsnes virspusei, un augi cieš no pārmērīga mitruma. Augsnes kūdras, velēnu gleja, kūdras gleja, ļoti bagātas ar organiskām vielām. Zelmenis veidojas galvenokārt no mitrummīlošiem platlapjiem, grīšļiem un mazvērtīgām stiebrzālēm. Siena ražas — 0,4—1,2 t/ha. Šo pļavu tips ir viens no visizplatītākajiem Latvijā. Novadot lieko ūdeni un kultivējot, šīs pļavas bez lieliem izdevumiem var pārvērst par augst-ražīgiem zālājiem.

**Paliēnes (applūstošas) pļavas** atrodas upju un ezeru ielejās. Par paliēni sauc visu applūduma joslu. Paliēnes pļavas iedala

1) piekrastes paliēnes pļavās,

2) centrālās paliēnes pļavās,

3) pieterases paliēnes pļavās.

Pēc applūduma ilguma tās ir

1) ilgstoši applūstošas (ūdens stāv ne mazāk par 40 dienām),

2) vidēji applūstošas (30—40 dienas),

3) īslaicīgi applūstošas (ne vairāk par 10—15 dienām).

Paliēņu pļavu augi ir labāk nodrošināti ar mitrumu nekā apkārtējo ūdensšķirtņu augi, tāpēc šo pļavu zelmeņi veidojas no vidēji mitrumprasīgiem augiem un mitrummīļiem. Ja augi ilgstoši atrodas ūdenī, tiem aizkavējas attīstība vai tā sākas, tikai ūdenim krītoties. Notiek augu atlase šajā virzienā. Otra paliēņu pļavu īpatnība ir alūvijs — palu ūdens sanestas nogulas ar dažādu mehānisko un ķīmisko sastāvu. Ikgadēja, pat neliela (0,5—1,0 cm) nogulsneto duļķu kārtā pakāpeniski izmaina zelmeņa botānisko sastāvu. Paliēņu pļavu augsnes ir dažādas pēc auglības un mehāniskā sastāva. Piekrastes paliēnes pļavu ražība — 1,0—2,0 t/ha. Centrālās paliēnes pļavu zelmenis ir ļoti daudzveidīgs un nodrošina 2 pļāvumus 3,0—3,5 t/ha siena ražu, bet, lietojot minerālmēslus, — līdz 6 t/ha un vairāk.

Pieterases paliēnes pļavās, kas atrodas viszemākā un vistālākā vietā no upes gultnes, zelmenis veidojas galvenokārt no grīšļiem, ciņusmilgas un citiem mitrummīļiem. Palu ūdens ilgstoši (līdz 40 un vairāk dienām) applūdina šo joslu, tāpēc augsnei ir tendence pārpuvoties. Siena ražas — 3,0—3,5 t/ha. Šo pļavu apgušana jāsaik ar mitruma režīma regulēšanu.

### 3.3.2.2. ZĀLĀJU INVENTARIZĀCIJA

Zālāju inventarizācijas mērķis ir noskaidrot plavu un ganību stāvokli, kā arī to uzlabošanas un izmantošanas iespējas.

Novērtējot zālāju stāvokli, ir jānosaka

- 1) zālāju platība,
- 2) zālāju tips,
- 3) augsnes tips, mehāniskais sastāvs, pH,
- 4) reljefs,
- 5) mitruma apstākļi, gruntsūdens līmenis,
- 6) kultūrtehniskais stāvoklis (apmežojums, krūmainība, ciņainība, akmeņainība u. c.),
- 7) pašreizējais izmantošanas veids,
- 8) zāles vai siena raža, t/ha,
- 9) zelmeņa botāniskais sastāvs,
- 10) attālums no lopu novietnēm un ūdens avotiem.

Uz inventarizācijas pamata jānosaka katra zālāju masīva nodēriba turpmākai izmantošanai un ekonomiskāks izmantošanas veids.

### 3.3.2.3. DABISKO ZĀLĀJU UZLABOŠANAS SISTĒMAS UN PAŅĒMIENI

Dabisko zālāju uzlabošanai izmanto divas sistēmas: 1) *amatuzlabošanu* un 2) *virspusēju uzlabošanu*.

**Pamatuzlabošanu** veic tad, ja zelmeņa lielāko daļu aizņem mazvērtīgi augi — grīšļi, platlapji, daudz grūti iznīdējamo nezāļu, tādu kā ciņusmilgas, vīgriezes, dadži un citi, ko vislabāk iznīcināt ar aršanu. Pamatuzlabošana nepieciešama arī tad, ja zālājam ir slikts kultūrtehniskais stāvoklis. Tas ir aizaudzis ar krūmiem, ciņains, akmeņains, augsnes ir skābas, reljefs nelīdzens.

Zālāju pamatzlabošanas komplekss ietver šādus pasākumus:

- 1) mitruma un gaisa režīma regulēšana (veicamo darbu tehnoloģiju sk. 1.2. iedaļā);
- 2) kultūrtehniskie pasākumi — koku, krūmu, celmu, ciņu un akmeņu iznīcināšana;
- 3) agrotehniskie pasākumi — aršana, kultivēšana, mēslošana (sk. 1.5. un 1.7. iedaļu);
- 4) jauna zelmeņa veidošana un kopšana.

**Virspusēju uzlabošanu** lieto tad, ja reljefs ir līdzens un zelmeņi vēl ir daudz vērtīgu skrajceru zālaugu, bet zelmenis ir bojāts tikai atsevišķās vietās. Virspusējas uzlabošanas pasākumu komplekss atšķiras no pamatzlabošanas tikai ar to, ka veco zelmeni neiznīcina pārorot, bet uzlabo galvenokārt ar zāļu piesēju un mēslošanu.

Zāļu sēklas ir lietderīgi piesēt, ja

- 1) zelmenis izretojies pēc krūmu, koku un ciņu novākšanas, kā arī pēc pārmērīgas noganišanas;
- 2) izmanto konkurētspējīgākas augu sugas (piemēram, piesējot āboliņu stiebrzāļu zelmenī);
- 3) nezāles iznīcina ar herbicīdiem;
- 4) jaunais zelmenis slikti izveidojies.

Zelmeņos ar sakneņu un sakņatvašu zāļu lielu īpatsvaru zāļu sēklu piesēja nedod vēlamo rezultātu. Zāļu sēklas piesēj ar šķīvju vai speciāli kombinēto sējmašīnu: tauriņziežiem — agri pavasarī, stiebrzālēm — rudenī vai agri pavasarī iepriekš noecētā augsnē. Piesējai izmanto pilnu izsējas normu.

### 3.3.3. KULTIVĒTO ZĀLĀJU IERĪKOŠANA

Kultivētās pļavas un ganības ierīko lopbarības un tīrumu augseku sistēmā vai ārpus augsekām. Atkarībā no apstākļiem kultivētos zālājus ierīko, uzlabojot dabiskos zālājus vai sējot zālājus tīrumos. Visi agrotehniskie pasākumi zālāju ierīkošanā ir vērsti uz to, lai

- 1) ierīkotu īslaicīgas augstražīgas pļavas un ganības ar tauriņziežu lielu īpatsvaru zelmenī. Augstu ražu ieguvei izmanto galvenokārt bioloģisko slāpekli un mērenas fosfora un kālija mēslojumu devas. Tādus zālājus ierīko tīrumos;

- 2) ierīkotu augstražīgas pļavas un ganības ar stiebrzāļu zelmenī, kuras mēslo ar paaugstinātām slāpekļa devām. Šādi intensīvi izmantojamie zelmeņi nodrošina no katra hektāra 6000—8000 b. v. ieguvei;

- 3) veidotu īslaicīgus un ilggadīgus zelmeņus ar kombinētu bioloģiskā slāpekļa un minerālmēsļu izmantošanu. Tādus zelmeņus veido, izmantojot stiebrzāļu-tauriņziežu sēklu maisījumu mazākauglīgās augsnēs. Ierīkošanas gadā un arī vēlāk periodiski mēslošanai lieto organiskos mēslus un ik gadu mērenas minerālmēsļu devas.

#### 3.3.3.1. AUGSNES SAGATAVOŠANA

Lai ierīkotu augstražīgu zālāju, tam paredzēto teritoriju ļoti rūpīgi sagatavo: neregulē mitruma režīmu, veic visus nepieciešamos kultūrtehniskos pasākumus — iznīcina krūmus un kokus, novāc akmeņus, ciņus, izlīdzina mikroreljeļu, iestrādā organisko mēslojumu, NPK pamatmēslojumu, ja nepieciešams, kaļķo. Šo pasākumu izpildes tehnoloģija aprakstīta 1.2. un 1.5. iedaļā. Augsni apar un sastrādā rudenī (tehnoloģiju sk. 1.7. iedaļā).

### 3.3.3.2. ZELMEŅA VEIDOŠANA

Kultivēto pļavu un ganību zelmeņu veidošanai lietderīgi izmantot zāļu sēkļu maisījumus. Salīdzinājumā ar tīrsējas zelmeni daudzkomponentu zelmenim ir vairākas priekšrocības.

1. Tam ir lielākas ražas sakarā ar labāku ūdens, barības elementu un augšanas telpas izmantošanu (3.10. tabula).

2. Tam ir stabilākas ražas nelabvēlīgos laika un augsnes apstākļos.

3. Tas ir izturīgāks pret slimībām, kaitēkļiem, labāk nomāc nezāles.

4. Tam ir augstāka barotājvērtība un sagremojamība sakarā ar barības vielu labāku sabalansētību un labākām garšas īpašībām.

5. Tas ir izturīgāks pret daudzkārtēju noganišanu un apļaušanu.

6. Tas pozitīvi ietekmē augsnes auglību sakarā ar sakņu sistēmas spēcīgu attīstību dažādos augsnes horizontos, kur paliek vairāk sakņu atlieku un aktivizējas mikrofaunas darbība.

LLU Augkopības katedras izmēģinājumos no dažādiem zālaugu zelmeņiem, kurus izveidoja uz velēnu karbonātu smilšmāla augsnēm ar mēslojuma fonu  $P_2O_5$  — 90 kg/ha un  $K_2O$  — 180 kg/ha, ieguva sausnes ražas, par kurām dati apkopoti 3.10. tabulā.

3.10. tabula

Zālaugu ražība tīrsējā un jauktos zelmeņos  
(LLU, A. Adamovičs)

Nr. p. k.	Zālaugi un to jaukumi (zālaugiem atbilstošie numuri)	Slāpekļa mēslojuma norma, kg/ha	Izmanto- šanas ilgums, gadi	Sausnes raža, t/ha, zelmeni nopļaujot	
				2 reizes	4 vai 5 reizes
1.	Sarkanais āboliņš	60	2	8,24	7,11
2.	Baltais āboliņš	60	3	5,35	5,03
3.	Lucerna	60	5	9,17	7,14
4.	Austrumu galega	60	5	10,23	6,42
5.	Kamolzāle	120	5	8,94	7,76
6.	Pļavas auzene	120	5	6,89	5,42
7.	Timotiņš	120	5	8,60	7,30
8.	Ganību airene	120	5	5,76	5,19
9.	Pļavas skarene	120	5	4,84	4,07
10.	Baltā smilga	120	5	5,42	4,89
11.	3.+6.+7.	120	3	9,03	7,63
12.	4.+5.+6.+8.	60	5	9,43	8,11
13.	2.+8.+9.+10.	60	5	7,82	7,26
14.	1.+2.+6.+7.+8.+9.	60	5	10,56	9,05
15.	6.+7.+8.+9.+10.	240	5	11,76	9,24

Izmēginājumos konstatēts, ka jauktie zelmeņi gandrīz vienmēr nodrošina augstākas ražas ieguvī salīdzinājumā ar atsevišķu sugu tīrsēju.

Jauktie zelmeņi ir arī izturīgāki pret intensīvāku izmantošanu — daudzkārtēju nopļaušanu vai noganīšanu.

**Zelmeņu tipi.** Zāļu sēklu maisījumus izvēlas atbilstoši dažādiem zelmeņu tipiem.

Pēc izmantošanas ilguma zelmeņus iedala

1) *islaicīgos* (līdz 3 g.), 2) *vidēji ilggadīgos* (4—6 g.) un 3) *ilggadīgos zelmeņos* (7 un vairāk gadu).

Pēc izmantošanas laika zelmeņus iedala 1) *agrīnos*, 2) *vidējos* un 3) *vēlinos zelmeņos*.

Pēc izmantošanas veida tos iedala 1) *plaušanai izmantojamos*, 2) *ganīšanai izmantojamos* un 3) *kombinētās izmantošanas zelmeņos*.

Pēc botāniskā sastāva zelmeņi var būt 1) *stiebrzāļu* (100%), 2) *tauriņziežu* (100%), 3) *stiebrzāļu* (65—75%) un *tauriņziežu* (25—35%), 4) *tauriņziežu* (65—75%) un *stiebrzāļu* (25—35%).

Islaicīgus zelmeņus veido, iekļaujot maisījumā galvenokārt sarkano vai bastarda āboliņu un skrajceru stiebrzāles (timotiņš, pļavas auzene, ganību airene u. c.). Šo zelmeņu galvenais uzdevums — nodrošināt augstu ražu 1—3 gadus un veicināt augsnes auglības uzlabošanu.

Vidēji ilggadīgus un ilggadīgus zelmeņus veido no tauriņziežiem, skrajceru un stīgojošām stiebrzālēm. Pļavu ierīkošanai pārsvarā izmanto virszāles, izvēloties zālaugus ar aptuveni vienādu attīstības gaitu veģetācijas laikā. Lai pagarinātu optimālo zāles pļaušanas laiku un samazinātu barības vielu zudumus, zelmeņu struktūrai aptuveni jābūt šādai: 30% — agrīnie, 30% — vidējie un 40% — vēlinie zelmeņi. Ganībās obligāti jāiekļauj stīgojošās zāļu sugas, kas veicina blīvu, pret nomīdīšanu izturīgu zelmeņa veidošanos.

Ilggadīgo ganību zelmeņu veidošanai maisījumā pirmkārt nepieciešams iekļaut balto āboliņu un pļavas skareni, pļavas timotiņu, pļavas auzeni, ganību aireni. Sausākās un mazāk auglīgās augsnēs maisījumā iekļauj bezakotu lācauzu un sarkano auzeni, bet mitrākās vietās — pļavas lapsasti agrīniem zelmeņiem un balto smilgu vēliniem zelmeņiem.

Augstražīgo kamolzāli tās augstās konkurētspējas dēļ lietderīgāk ir izmantot tīrsējā agrīno zelmeņu veidošanai.

### 3.3.3.3. ZĀĻU SĒKLU MAISIJUMI

**Zālaugu izvēle.** Zāļu sēklu maisījumu sastādīšanai izmanto dažādu stiebrzāļu un tauriņziežu sēklas. To raksturojums dots 3.11. tabulā. Izvēloties komponentus jaukta zelmeņa veidošanai, jāievēro

1) zālaugu bioloģiskās īpašības (potenciālā daudzgadība, ataugtspēja, konkurētspēja, cerošanas tips un temps, augu garums, ziedēšanas laiks);

2) zālaugu ekoloģiskās īpašības (ziemcietība, sausumizturība, izturība pret applūšanu, augsnes reakcija (pH), barības, mitruma, gaisa un gaismas režīmi);

3) zālaugu agronomiskais un zooveterinārais novērtējums (produktīva daudzgadība, atsaucība uz mēslojumu, iespējamās ražības izmaiņas pēc gadiem, izturība pret kaitēkļiem un slimībām, izturība pret daudzkārtēju nogaišanu un nopļaušanu, barotārvērtība, ēdamība, ietekme uz dzīvnieku produktivitāti un veselību).

Maisījumu sastādīšanai izmanto stiebrzāles un tauriņziežus. (Sugu raksturojumu sk. 3.2. iedaļā.)

**Zāļu sēkļu maisījumu sastādīšanas metodika.** Zelmeņu veidošanai dažādās augsnēs ar atšķirīgiem izmantošanas veidiem, lai kļūtu ilggadīgu maisījumus sastāda noteiktā secībā.

1. Nosaka stiebrzāļu un tauriņziežu attiecību zelmenī, %. Islaicīgos zelmeņos tauriņziežu īpatsvaram jābūt 65—75%, stiebrzālēm — 25—35%, ilggadīgos zelmeņos — atbilstoši 25—30% un 70—75%.

2. Atkarībā no izmantošanas veida nosaka virszāļu un apakšzāļu attiecību procentos no kopējā stiebrzāļu daudzuma. Pļaušanai paredzētos zelmeņos virszāles sastāda 90—100%, bet apakš-

3.11. tabula

Daudzgadīgo zālaugu izsējas normas tirsējā bez virsauga un sēkļu kvalitāte

Zālaugi	Izsējas norma, kg/ha (sēkļu lietderība 100%)	Sēkļu kvalitātes rādītāji			
		1000 sēkļu masa, g	tīrība, %	dīgspēja, %	lietderība, %
<b>Skrajceru stiebrzāles</b>					
Kamolzāle	16—20	1,2(0,85—1,46)	95	75	71
Pļavas auzene	20—25	1,85(1,6—2,44)	95	80	76
Timotiņš	12—14	0,45(0,3—0,6)	95	75	71
Ganību airene	20—28	2,15(1,7—2,4)	95	80	76
<b>Stigojošās stiebrzāles</b>					
Pļavas lapsaste	16—20	0,8(0,65—1,5)	85	70	60
Bezakotu lācauza	20—28	3,5(2,75—4,08)	95	75	71
Pļavas skarene	12—15	0,25(0,2—0,36)	85	65	58
Baltā smilga	9—11	0,15(0,1—0,22)	85	75	64
<b>Tauriņzieži</b>					
Sarkanais āboliņš	12—16	1,72(1,42—2,03)	96	75	72
Bastarda āboliņš	10—12	0,68(0,62—0,84)	94	70	66
Baltais āboliņš	10—12	0,68(0,6—0,77)	94	70	66
Hibridā lucerna	12—18	1,98(1,5—2,35)	96	80	77
Austrumu galega	25—30	5,02(3,8—6,62)	94	75	71

zāles — 0—10%, ganišanai — attiecīgi 50—80% un 20—50%, kombinētai izmantošanai — attiecīgi 70—90% un 10—30%.

3. Paredzētajam izmantošanas veidam un augšanas apstākļiem izvēlas augu sugas un šķirnes.

4. Nosaka katras sugas līdzdalību procentos atkarībā no augšnes apstākļiem un izmantošanas veida. Maisījumā iekļauto sugu kopsummai jā sastāda 100%.

5. Nosaka sugu izsējas normas tirsējā atbilstoši augšanas apstākļiem.

6. Visām maisījumā iekļautajām sugām sēklu izsējas normas pārreķina uz faktisko saimniecisko lietderību.

7. Aprēķina katra komponenta daudzumu (kg/ha) atkarībā no tā īpatsvara maisījumā, reķinot no sēklu lietderībai atbilstošas izsējas normas tirsējā.

**Izsējas normas.** Pilna izsējas normu izmantošana ļauj izveidot augstražīgu, pret daudzkārtēju noganišanu un nopļaušanu izturīgu zelmeni. Lai noteiktu maisījumam nepieciešamo katras sugas daudzumu, ir jāzina to izsējas normas tirsējā. Optimālas svarīgāko zālaugu sugu izsējas normas auglīgās augsnēs uzrādītas 3.11. tabulā.

Sējai izmanto sēklas, kuras atbilst sertificēta sējas materiāla prasībām.

3.12. tabula

Zāļu sēklu maisījumi daudzgadīgo zālāju ierīkošanai  
(V. Tērauds, A. Runce, A. Adamovičs)

Zālaugi	Sertificētu sēklu izsējas normas, kg/ha											
	minerālaugsne						karbo- nātu augsnē		kūdr- augsnē		ero- dētā augsnē	
	vieglā		vidēji smagā		smagā							
	plau- šanai	gani- šanai	plau- šanai	gani- šanai	plau- šanai	gani- šanai	plau- šanai	gani- šanai	plau- šanai	gani- šanai	plau- šanai	gani- šanai
Sarkanais āboliņš	2	4	2	4	2	4	—	4	1	—	4	10
Bastarda āboliņš	—	—	—	—	—	—	—	4	4	—	—	—
Baltais āboliņš	—	2	—	3	—	2	—	2	—	2	4	—
Lucerna	—	2	—	—	4	—	7	2	—	—	4	—
Austrumu galega	10	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pļavas lapsaste	3	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—
Kamolzāle	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—
Augstā dižauza	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pļavas auzene	5	8	12	10	12	12	4	12	8	10	—	12
Bezakotu lācauza	—	16	—	3	—	—	—	12	—	—	—	—
Timotiņš	—	—	8	4	8	18	8	8	—	6	4	6
Sarkanā auzene	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Ganību airene	—	—	3	6	4	5	4	4	—	—	4	—
Pļavas skarene	—	—	—	3	—	3	—	—	3	4	3	—
Kopā	29	35	33	33	30	34	35	32	28	26	34	—
Izmantošanas laiks	agrs	—	vi- dejs	—	vi- dejs	—	vēls	—	agrs	—	—	28 vi- dejs

Ja sēklām ir zemāka lietderība, tad izsējas normas ir jāpārreķina atbilstoši tai pēc formulas

$$I_f = \frac{I_t \cdot 10000}{T \cdot D},$$

kur  $I_f$  — faktiskā izsējas norma, kg/ha;

$I_t$  — izsējas norma, kas atbilst 100% sēklas lietderībai, kg/ha;

$T$  — sēklu tīrība, %;

$D$  — sēklu dīgspēja, %.

Paredzot zālāju izmantot tikai pļaušanai, katra komponenta izsējas normu palielina par 25%, bet kombinētai izmantošanai un ganībām — par 40—50%. Ja zāļu sēklu maisījumu sēj zem virsauga, tad virsauga izsējas normu ieteicams samazināt par 20—25%.

Zālāju zelmeņu veidošanai var izmantot zāļu sēklu maisījumus, kurus sastādījušas un aprobējušas zinātniskās iestādes (LLU, LZZPI), pielāgojot tās konkrētas saimniecības apstākļiem (3.12. tabula).

**Zāļu sēklu maisījumu izsēja.** Sējas veidi, optimālais sējas laiks un dziļums, izsēšanas tehnika, sējumu kopšana apskatīta 3.2.2. iedaļā.

### 3.3.3.4. ZĀLĀJU MĒSLOŠANA

No visiem agrotehniskajiem paņēmieniem mēslošana visbūtiskāk ietekmē zelmeņa ražību un botānisko sastāvu. Augstražīgus zālāju zelmeņus var izveidot tikai tad, ja augsne ir pietiekams nepieciešamo barības vielu daudzums.

Zālaugu galvenie barības elementi ir slāpeklis, fosfors un kālijs (3.13. tabula). Zālaugiem nepieciešami arī citi elementi (varš, bors, mangāns, kalcījs, sērs, cinks, molibdēns u. c.).

Visus šos barības elementus zālaugi var saņemt no organiskajiem mēsliem un minerālmēsliem (sk. 1.5. iedaļu).

Pamatmēslojuma iestrādes laikam ilggadīgos zālajos nav izšķirošā loma. Tas jāaskaņo ar darba tehnoloģiju. Var iestrādāt kā vienkāršos, tā arī kompleksos minerālmēslus. Ja ir tikai P un K minerālmēsli, tos ieteicams iestrādāt rudenī, N mēslojumu vajadzētu iestrādāt veģetācijas laikā.

Ilggadīgo zālāju izmantošanas forma (pļaušana, ganīšana, kombinētā izmantošana) neietekmē mēslojuma daudzveidību. Tā ietekmē tikai lietotā mēslojuma daudzumu. Tātad nav vajadzīgi speciāli mēslošanas pasākumi katrai zālāja izmantošanas formai atsevišķi.

Ilggadīgo zālāju mēslošanā ir dažas īpatnības salīdzinājumā ar aramzemes mēslošanu.

Orientējošas NPK minerālmēslu normas ganībām augsnēs ar vidēju fosfora un kālija saturu (pēc A. Runces)

Zāles raža, t/ha	Darbīgā viela, kg/ha		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N
15	30—40	40—60	0—90
20	40—50	60—80	0—120
25	50—60	80—100	120—150
30	60—70	90—120	150—180

1. Vērtīgākajiem zālaugiem augšanas optimums ir tad, ja augšnes reakcija vāji skāba vai neitrāla.

2. Ļoti augstais organiskās vielas saturs augsnē un lielā bioloģiskā aktivitāte padara kaļķa strukturveidojošo iedarbību zālajos ilgstošāku.

3. Tā kā neseko mēslojuma iestrāde, augsnē norisinās barības elementu apmaiņa augšējā virskārtā.

4. Līdz ar ilggadīgo zālāju īpatsvara pielināšanos, pieaugošo lopu skaitu un piena ieguves palielināšanos arvien vairāk seko barības elementu iekšējā aprīte saimniecības robežās. Organiskie mēsli nosedz zālāju barības elementu vajadzību (izņemot slāpekli).

Agrāk tika rekomendēta plaša vērīena mēslošana ar lielām barības elementu devām, šodien to ierobežo stingri bilances apsvērumi. Jāpapildina tikai ar barības elementu daudzums, kas pie vidēja un augsta augsnes nodrošinājuma ir sasniedzams ar saimniecības iekšējiem resursiem.

Mēslojot pēc barības elementu bilances,

1) jāzina augsnes nodrošinājuma pakāpe ar barības elementiem pēc augsnes analīzēm;

2) jāzina barības elementu iznese, veicot ražas analīzes;

3) jāzina barības elementu atdeve ar organiskajiem mēsliem (šķīdzmēsliem, vircu, kūtsmēsliem);

4) jāaprēķina vajadzīgās minerālmēslu devas.

**Kaļķošanas** vajadzību nosaka pēc augsnes analīzēm. Zālājiem vajadzīgs kalcija karbonāts, bet ar magniju nabadzīgās augsnes — arī magniju saturoši materiāli. Pārreķināta uz CaO, viena kaļķojamā materiāla deva nedrīkst pārsniegt 2,0—3,0 t/ha. Ja vajadzīgās lielākas kaļķojamā materiāla normas, tās ir jāsadala vairākās devās.

Ja pH vērtība ļoti zema (pH 4,0 tikai minerālaugsnēm) un zālāja botāniskais sastāvs slikts, var ieteikt zālāja apvēršanu un jaunu zāļu maisījuma sēšanu. Šādā gadījumā vajadzīgā kaļķa norma tiek iestrādāta pirms augsnes apstrādes. Kaļķa vajadzība tiek aprēķināta pilnam aršanas dziļumam, turklāt noteicošā ir zālājam nepieciešamā pH vērtība.

## Minerālmēslu ietekme uz zelmeņa botānisko sastāvu

Mēslojums	Īpatsvars, %		
	tauriņziežu	stiebrzāļu	platlapju
—	19,4	54,2	26,4
PK	36,2	51,3	12,5
NPK	21,6	69,2	9,2

**Slāpekļa mēslojums** visvairāk ietekmē zālaugu augšanu un attīstību, stiebi ir resnāki, ar spēcīgu aplapojumu. Tas pozitīvi ietekmē zelmeņa ražību un ražas kvalitāti. Ekonomiski izdevīgas ir tādas slāpekļa mēslojuma normas, kuras nodrošina uz katru patērētu N kilogramu ne mazāk par 10,7 barības vienībām (12,3 kg sausnes ganībās vai 18,0 kg — plāvās).

Slāpeklis ir ātras iedarbības mēslojums, tāpēc to dod tikai zālaugu aktīvas veģetācijas periodā. Ja augsnes mitruma apstākļi normāli, slāpeklis veicina stiebrzāļu intensīvu attīstību, tādēļ zelmeņos ar augstu tauriņziežu īpatsvaru tā deva ir jāsamazina vai N šeit nav jālieto vispār. Stiebrzāles straujas augšanas gaitā nomāc tauriņziežus, un tie pakāpeniski izkrīt no zelmeņa. LLU Augkopības katedras izmēģinājumos iegūtie dati par minerālmēslu ietekmi uz botānisko sastāvu kultivēto plāvu stiebrzāļu-tauriņziežu zelmenī apkopoti 3.14. tabulā.

Slāpekļa mēslojumam ir stingrāki ierobežojumi nekā P un K mēslojumam. Vienas devas lielums pirmajā veģetācijas pusē nedrīkst pārsniegt 80—100 kg/ha un otrajā pusē — 60—80 kg/ha. Pārsniedzot šos lielumus, var sekot nitrātu pieaugums ražā. Nitrāti tiek reducēti par nitrītiem un kā tādi tiek uzņemti asinīs. Nitrīti izraisa skābekļa bloķēšanu asinīs. Nitrātu satura pieļaujamā robeža liellopiem ir

2% ganību zāles sausnē, lopus ganot;

1,5% ganību zāles sausnē, zāli izbarojot kūti;

0,75% siena sausnē.

**Fosfora-kālija mēslojums.** Ilggadīgajos zālajos nodrošinājums ar fosforu un kāliju tiek uzskatīts par optimālu, ja to saturs ir 200—300 mg/kg augsnes. Lielāks fosfora un kālija saturs augsnes (>300 mg/kg) nav ieteicams. Pārsniedzot šādu daudzumu, sausnes ieguve gan palielinās, bet uzkrājas pārmērīgs fosfora saturs lopbarībā. Jārēķinās ar to, ka pārmērīgs daudzums rada pretēju iedarbību.

Ilggadīgajiem zālājiem nav nepieciešams noteikt atsevišķas nodrošinājuma grupas ar kāliju atkarībā no augsnes veida. Ja augsnē augiem izmantojamā kālija saturs ir vidējs līdz augsts (160—200 mg/kg), tad augsnes veids vairs neietekmē izneses ar ražu.

Lietojot kālija mēslojumu, jāievēro tas, ka kālija daudzums nedrīkst pārsniegt 200 mg/kg augsnes, jo visi zālaugi cenšas uzņemt kālija maksimumu. Saknes strauji uzņem kāliju, tāpēc augos uzkrājas pārmērīgs kālija daudzums. Tā rezultātā zālaugos tiek izjaukta minerālvielu bilance. Kālija fizioloģiskais optimums augos ir apmēram 2,5%  $K_2O$ . Dodot visa gada kālija normu pavasarī, tā saturs augos var palielināties līdz 6%. Vienpusīga kālija satura palielināšanās zālē izraisa vielu maiņas traucējumus dzīvniekiem un to saslīmšanu.

**Magnija mēslojums.** Viegļās augsnes ir nabadzīgas ar magniju, tādēļ laiku pa laikam ir jānoskaidro tā saturs augsnē. Arī Mg daudzums augsnē nedrīkst pārsniegt vidēju nodrošinājuma pakāpi, t. i., 200—250 mg/kg. Magnija mēslojums ir jālieto tikai tad, ja tā saturs smiltis augsnē ir samazinājies līdz 25 mg/kg.

**Vara** trūkums dažreiz parādās ilggadīgajos zālajos, kas ierīkoti stipri trūdainās (organiskām vielām bagātās) augsnēs. Sādas platībās vara saturs jānosaka ik pēc 5—6 gadiem. Pietiekams vara nodrošinājums ir sasniegts, ja tā saturs analīzē ir 20—30 mg/kg augsnes.

**Organiskais mēslojums** ir augsnes mikrobioloģisko procesu aktivizētājs. Maksimālu efektu no tā izmantošanas var sasniegt, iearot to augsnes sastrādes laikā. Atkarībā no iespējām tā deva var būt 40—80 t/ha. Organisko mēsļu virspusēja (ik pēc 4—5 gadiem) lietošana ietekmē galvenokārt zeltmeņa botānisko sastāvu. Organisko mēsļu barības vielu iedarbība ir salīdzināma ar tiem minerālmēsliem, kuri ir iestrādāti dotajā laika posmā. Piemēram, 100 kg organisko šķīdirmēsļu slāpekļa ir līdzvērtīgi 70 kg minerālā slāpekļa, tātad šķīdirmēsļu N izmantošanas pakāpe ir 70%.

Organiskajos mēslos esošā fosfora un kālija izmantošanas pakāpe ir atbilstoša tādām fosfora un kālija daudzumam, kāds atrodas minerālmēslos.

Pēc organisko mēsļu (virvas, šķidro kūtsmēsļu) virspusējas izmantošanas ganībās mājlopi zāli nelabprāt ēd, tāpēc ganīšanai izmanto tikai atālus, bet pirmo zāli — sienu vai skābsiena gatavošanai.

### 3.3.3.5. SĒTO GANĪBU IERĪKOŠANA

**Augsnes izvēle** ganību ierīkošanai ir atkarīga no barības vielu satura tajā un mitruma režīma. Ganības var ierīkot kā minerāl-augsnēs, tā arī zemo purvu kūdraugsnēs. Galvenā prasība — nodrošināt augstu ražu, vienmērīgu zāles ataugšanu ganību periodā un izturību pret izmīdīšanu.

**Ganību platības aprēķināšana.** Saimniecībai ar dažādu mājlopu sastāvu ganību platību aprēķina, pārreķinot dzīvniekus nosacītās liellopu vienībās.

Liellopu vienība = 500 kg smaga govys vai bullis.

## Koeficienti dzīvnieku pārrēķināšanai liellopu vienībās

Dzīvnieki	Pārrēķināšanas koeficients	Dzīvnieki	Pārrēķināšanas koeficients
Buļļi	1,0—1,4	Zirgi (pieauguši)	1,2—1,4
Govis, teles	1,0	Zirgi (1—3 g. veci)	0,5—1,0
Jaunlopi (1—2 g. veci)	0,5—0,7	Kumelji (līdz 1 g. veci)	0,3
Telji (6—12 mēn. veci)	0,3	Aitas, kazas (pieaugušas)	0,15—0,20
Telji (līdz 6 mēn. veci)	0,12—0,16	Jeri	0,06

Ja ganību prognozējamā ražība ir 4000 barības vienību no 1 ha, tad vienai liellopu vienībai ar piena izslaukumu 5000 kg gadā nepieciešami 0,5 ha. Jo produktīvākas ir ganības, jo mazāka nepieciešama to platība.

Dzīvniekus pārrēķina liellopu vienībās, izmantojot atbilstošus koeficientus (3.15. tabula).

Precīzāk nepieciešamo ganību platību var aprēķināt pēc šādas formulas:

$$P = \frac{M}{R} + K,$$

kur  $P$  — nepieciešamā ganību platība, ha;

$M$  — vajadzīgais zaļmasas daudzums, t;

$R$  — prognozējamā ganību ražība, t/ha;

$K$  — ganību ceļiem un ganību centriem nepieciešamā platība (2—4% no kopējās platības), ha.

Nepieciešamo zaļmasas daudzumu ( $M$ ) aprēķina pēc ēdināšanas normatīviem atkarībā no dzīvnieku produktivitātes vai plānotās dzīvmasas pieauguma. Aprēķinā nepieciešamo zaļmasas

## Ganību platības aprēķina piemērs zemnieku saimniecībai ar noteiktu mājlopu daudzumu

Dzīvnieki	Skaitis	Pārrēķināšanas koeficients	Liellopu vienības	Ganību platība, ha	
				vienai liellopu vienībai	kopā
Slaucamas govis	15	1,0	15	0,5	7,5
Jaunlopi (1—2 g. veci)	5	0,6	3	0,5	1,5
Nobarojami buļļi	5	1,0	5	0,5	2,5
Telji (līdz 6 mēn. veci)	10	0,15	1,5	0,5	0,75
Aitas (pieaugušas)	20	0,15	3,0	0,5	1,5
Zirgi	2	1,0	2	0,5	1,0

Kopā: 14,75

daudzumu 1 govij reizina ar govju skaitu un ganību perioda ilgumu (dienās).

Piemērs. Ja 1 govij vajadzīgais zaļmasas daudzums ir 0,07 t, fermā ir 20 govīs un ganību perioda ilgums 150 dienas, tad

$$M = 0,07 \cdot 20 \cdot 150 = 210 \text{ t.}$$

Ja ganību ražība ( $R$ ) ir 25 t/ha, tad

$$P = \frac{210}{25} = 8,4 \text{ ha,}$$

$$K = 3\% \text{ no } 8,4 = 0,25 \text{ ha.}$$

Tāpat nepieciešamā ganību kopplatība 20 govju fermā ir 8,4 ha + 0,25 ha = 8,65 ha, ja govīm vasaras periodā izmanto tikai ganības bez piebarošanas.

**Ganību ierikošana.** Sēto zālāju ierikošanas tehnoloģija aprakstīta 3.3.3. iedaļā.

Teļiem līdz 6 mēnešu vecumam ganības ierīko kūts tuvumā augsnēs, kuru auglība un mitrums apstākļi var nodrošināt ne mazāk kā 25 t/ha zāles ražu. Lai izveidotos ļoti blīva un izturīga velēna, zāļu sēklu maisījumā jāiekļauj baltais āboliņš, pļavas skarene, ganību airene, pļavas auzene un timotiņš. Teļus aplokos var ganīt no 1—2 mēnešu vecuma. Aplokus teļiem izvietotā, lai varētu organizēt teļu piebarošanu.

Ja unlopiem pēc 6 mēnešu vecuma var veidot stiebrzāļu un stiebrzāļu-tauriņziežu zelmeņus ar virszāļu pārsvaru un aplokus izvietot tālāk no kūts.

Ganības aitatām. Aitas ir tipiski ganību dzīvnieki. Salīdzinājumā ar citiem mājlopiem, tās barība izmanto daudz vairāk augu sugu, jo slikti pacieš vienpusīgu ēdināšanu. Labāk tās ēd platlapjus. Aitu ganības ierīko normāli mitrās vai sausās augsnēs ar daudzveidīgu (pēc botāniskā sastāva) zelmeni. Tie var būt stiebrzāļu, stiebrzāļu-tauriņziežu zelmeņi, plaši jāizmanto vērtīgi dabisko zālāju zelmeņi, veicot to virspusēju uzlabošanu. Nedrīkst pieļaut zelmeņa pāraugšanu, jo garu zelmeni aitas slikti izmanto. Zāle jānogana, kad tā sasniedz 10—12 cm garumu. Aitas vislabāk ganīt agri no rīta un pievakarē, jo karstajā laikā tās sadrūzmējas kāda aploka stūrī un stipri bojā zelmeni. Pēc govīm var ganīt tikai nelielu aitu skaitu.

Zirgiem ganības ierīko tikai tad, ja saimniecībā ir daudz zirgu, vaislas vai sporta zirgu audzētava. Vislabāk tās ierīkot normāli mitrās vai sausās, ar trūdvielām un kaļķi bagātās augsnēs. Zelmeni veido no stigojošām un skrājeru stiebrzālēm: pļavas skarenes, bezakotu lācauzas, timotiņa, pļavas auzenes. Tauriņziežu īpatsvars zirgu ganībās nedrīkst pārsniegt 10—20%, jo zirgiem nepieciešama ar oghidrātiem bagāta lopbarība. Liels tauriņziežu saturs samazina arī zāles ēdamību. Pat porciju ganībās zirgi izmanto tikai 70—80% zāles. Zirgu ganīšana ir par 30—40% lētāka salīdzinājumā ar to turēšanu stallī.

Darba zirgus gana govju ganībās vai pļaujamās zālājos.

### 3.3.3.6. GANĪBU IZMANTOŠANA

Ganīšanas rezultātā (zāles plūksšana, piemīdīšana, mēsli) ļoti izmainās zelmeņa botāniskais sastāvs un tā produktivitāte. Parasti zelmenis kļūst nabadzīgāks, samazinās tā produktivitāte un kvalitāte. Ar ganību pareizu izmantošanu var novērst šīs negatīvās sekas. Ganību pareizas izmantošanas kritēriji ir

1) iegūtais lopkopības produkcijas daudzums no katra ganību hektāra;

2) augstražīga un kvalitatīva zelmeņa saglabāšanas ilgums;

3) uz 1 ha uzturētais un ar zāli nodrošinātais dzīvnieku skaits.

Ganību izmantošanā svarīgi ir tālāk apskatītie rādītāji.

**Ganību ražība** ir izaugušas zāles daudzums vienā veģetācijas periodā. To nosaka ar *plaušanas metodi*. Pirms katra ganīšanas cikla pirmajā un pēdējā aplokā zāli no 10 m<sup>2</sup> četros atkārtojumos nopļauj 4—6 cm augstumā. Nopļauto zāli no katra atkārtojuma nosver, nosaka to vidējo masu un pārreķina tonnās uz hektāra. Tas ir zāles krājums aplokā pirms ganīšanas. Vidējo ražu dotajā ganīšanas ciklā aprēķina, dalot zāles krājumu pirmajā un pēdējā aplokā ar divi. Ganību ražība ir zāles krājumu summa pa visiem ganīšanas cikliem.

**Ganību produktivitāte** raksturo iegūtās enerģētiskās vērtības daudzumu no viena hektāra. To izsaka barības vienībās. Ganību produktivitāti nosaka ar *zootehnisko metodi*. To aprēķina pēc lopu ēdināšanai patērētā barības daudzuma, kā arī pēc iegūtās produkcijas — piena, vilnas, dzīvmasas pieauguma.

No šīs produkcijas, izteiktas barības vienībās, atskaita dzīvniekiem ganību laikā ar dažādu papildbarību uzņemto barības vienību daudzumu. Dalot to ar ganību platību, iegūstam ganību produktivitāti. Parasti tā ir par 25—30% zemāka par ganību ražību, jo izsaka noēstās zāles daudzumu.

**Zāles izmantošanas koeficients (K)** ir noēstās zāles daudzums procentos no krājuma. To aprēķina pēc formulas

$$K = \frac{Zk - Nm}{Zk} \cdot 100,$$

kur  $Zk$  — zāles krājums aplokā pirms ganīšanas, t/ha;

$Nm$  — nenoēstās zāles daudzums pēc ganīšanas, t/ha.

**Ganību slodze (S)** raksturo ganību periodā uz 1 ha uzturēto un ar zāli nodrošināto dzīvnieku skaitu. Ganību slodzi vienai dienai vai visam ganību periodam var aprēķināt pēc formulas

$$S = \frac{R \cdot K}{D \cdot I \cdot 100},$$

kur  $R$  — zelmeņa ražība, t/ha;

$K$  — zāles izmantošanas koeficients, %;

$D$  — zāles deva dzīvniekam dienā, t;

$I$  — ganīšanas ilgums, dienās.

Ganību slodzi parasti izsaka nosacītājās liellopu vienībās. Atkarībā no ganību izmantošanas veida un produktivitātes tā sastāda 1,5—4 vienības uz hektāra.

**Ganību pareiza izmantošana** paredz daudzu pasākumu organizāciju un ievērošanu. Svarīgākās no tām ir

- 1) zelmeņa noganišanas laiku, reižu un augstuma noteikšana;
- 2) izmantošanas sistēmas un veidu izvēle, aploku izmantošanas secības noteikšana;
- 3) ganību teritorijas iekārtošana, ganāmpulku komplektēšana;
- 4) ganību kopšana.

**Pavasari** zelmenis ataug, pateicoties uzkrātajām barības vielām, un tikai 15.—20. dienā pēc ataugšanas sākuma, kad izveidojas jaunās lapas, sākas šo rezervju papildināšana. Tāpēc pavasarī zelmeņa noganišanu uzsāk, kad augi sasniedz cerošanas-stiebrošanas fāzes sākumu. Zāles garums šajā fāzē sasniedz 15—25 cm. Ar šādu zāles garumu izveidojas ganīšanai optimāla lapu virsmas platība (4,5—5,5 m<sup>2</sup> uz 1 m<sup>2</sup> augsnes). Uzsākot ganīšanu, pirmajā ganīšanas ciklā zāles krājumam aplokā jābūt ne mazākam kā 3 t/ha, bet turpmākajos ciklos — 5—8 t/ha. Aptuveni zelmeņa noganišanas sākumu pavasarī var noteikt pēc augu-indikatoru — pieneņu un ķiršu — ziedēšanas sākuma. Daļēju zelmeņa agro noganišanu (40—50% no zāles krājuma), kad augsne apžuvusi un zāle sasniegusi 8—10 cm garumu, var rekomendēt, ja zelmenī pārsvarā ir agrīnas zālaugu sugas. Tādā veidā var izvairīties no zelmeņa pāraugšanas.

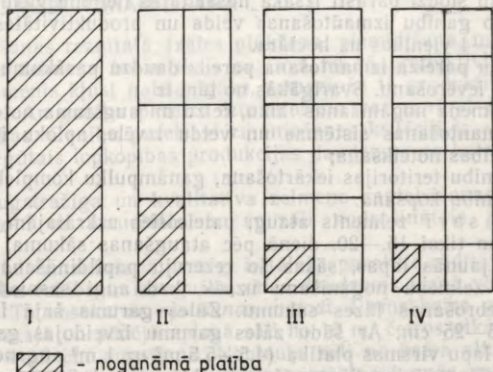
Pie ganību zāles pavasarī dzīvniekus pieradina pakāpeniski, sākumā ganot tikai dažas stundas un turpinot izēdināt ziemas barību.

**Rudenī** zelmeņa noganišanu jāpārtrauc ne vēlāk kā 25—30 dienas pirms veģetācijas beigām, kad vidējā gaisa temperatūra sasniedz 10 °C. Tāds termiņš ir nepieciešams, lai augi varētu uzkrāt rezerves barības vielas pārziemošanai un ataugšanai pavasarī. Aplokus, kurus rudenī nogana pēdējos, nākamā gadā ieteicams izmantot siena sagādei.

Plānveidīgu ganību ilggadējas apganīšanas maiņu ar plaušanu, aploku izmantošanas kārtības, laiku un intensitātes maiņu sauc par ganību izmantošanas secību. Tās ieviešana ļauj daudzus gadus saglabāt zelmeņa vēlamo botānisko sastāvu un augstu produktivitāti.

**Zelmeņa noganišanas augstums** nedrīkst būt zemāks par 4—6 cm. Ar šādu noganišanas augstumu zāles izmantošana sētajās ganībās sasniedz 90%. Pārmērīgi zema (2—3 cm) noganišana negatīvi ietekmē zelmeņa produktivitāti nākamajos gados, bet augsti (10—12 cm) noganītā zelmenī liela ražas daļa paliek neizmantota.

**Ganību noganišanas reižu skaits** ir atkarīgs no zālaugu īpašībām, mēslojuma normas, mitruma apstākļiem utt. Ganību zelmeņus visu veģetācijas periodu var noganīt 5—8 reizes. Zāles ataugšanas periodam starp ganīšanas cikliem vasaras pirmajā



3.16. att. Ganišanas veidi:

I — brīva (bez sistēmas), II — lielaploku, III — sīkاپloku,  
IV — porciju ganišana.

pusē jābūt 15—20 dienas, vasaras vidū — 25—30 dienas un vasaras beigās — 35—45 dienas. Nosakot ganišanas reīzu skaitu, jāatceras, ka aptuveni 10 dienas pēc zemeņa noganišanas zālaugi ataugšanai izmanto rezerves barības vielas. To daļējai atjaunošanai nepieciešamas vismaz 3—4 nedēļas. Pārmērīgi noganīts zemeņis, kur augi ir novājināti, sliktāk ataug pat ar palielinātām slāpekļa mēslojuma devām, un to produktivitāte samazinās.

**Ganišanas veidi** būtiski ietekmē zemeņa produktivitāti. Izšķir šādus ganišanas veidus (3.16. att.):

1) **brīva (bez sistēmas) ganišana** — dzīvniekus brīvi gana visā ganību platībā bez jebkādas sistēmas. Tas ir ekstensīvais ganību izmantošanas veids, kas negatīvi ietekmē to ražību;

2) **siešana** — dzīvniekus gana nelielā platībā, piesietus ķēdē un regulāri tos pārsienot. Izmanto zemnieku saimniecībās ar nelielu lopu skaitu;

3) **ganišana aplokos** — ganību masīvu sadala aplokos, kurus nogana pēc kārtas, ievērojot noteiktu secību.

Ganišanai aplokos ir vairākas priekšrocības:

1) zemeņi var noganīt vienmērīgāk un zāli dzīvnieki izmanto pilnīgāk;

2) samazinās dzīvnieku nevajadzīgā pārvietošanās;

3) zāle var netraucēti ataugt līdz nākamajam ganišanas ciklam;

4) zemeņa ražība ir par 15—45% lielāka salīdzinājumā ar brīvo ganišanu.

Aploku sistēmas izmantošanā jānosaka pareizs aploku skaits, lielums, kā arī ganišanas ilgums. Aploku skaitu aprēķina pēc formulas.

$$A = \frac{G}{C \cdot D} + R,$$

kur  $A$  — aploku skaits;

$G$  — ganiņu periodu ilgums, dienās;

$C$  — plānojamo ganišanas ciklu skaits;

$D$  — ganišanas ilgums 1 aplokā, dienās;

$R$  — rezerves aploku skaits, kurus izmanto pļaušanai.

Ja aplokus izmanto vienu dienu, tad ar 5 vai 6 reižu noganišanu nepieciešami 25—30 aploki. Zelmeņa noganišana ilgāk par 2 dienām var negatīvi ietekmēt tā produktivitāti. Aploku lielumam jābūt pēc iespējas vienādam, vislabāk 4—5 ha. Labākā aploku forma ir taisnstūris ar malu attiecību 1:2—4.

Pašreizējā ganiņu saimniecības attīstības etapā vislabākos rezultātus sasniedz, ja zelmeni nogana pēc porciju sistēmas. Dzīvniekiem dienā iedala ganiņu porciju, kur zāles krājums atbilst ganāmpulka diennakts vajadzībai. Piemēram, ganiņas ar zāles krājumu 7 t/ha 100 govju ganāmpulkam diennaktī nepieciešama 1 ha porcija (70 kg zāles 1 govij). Ja ganiņu porciju iedala 2 reizes, tad porcijas lielums būs 0,5 ha. Ganiņu porciju dzīvniekiem iedala ar elektrisko žogu.

**Ganiņu iežogojums.** Ganiņas aplokos sadala ar pastāvīgiem vai pārvietojamiem žogiem. Pastāvīgie žogi ir koka kāršu, stieplu, pinumu vai dzīvžogi, pārvietojamie elektriskie žogi. Pēdējos gadus ar pastāvīgiem žogiem iežogo tikai ganiņu masīva robežas, bet aplokus iekārto ar pārnēsājamiem elektriskajiem žogiem. Tas atvieglo tehnikas lietošanu ganiņu kopšanas darbos.

Tomēr elektriskā gana izmantošanai nepieciešama apkalpojošā personāla augsta kvalifikācija, tāpēc pastāvīgu aploku sistēma labāk nodrošina pareizu ganiņu izmantošanu.

**Dzirdināšana.** Vasarā govīs diennaktī patērē 40—70 l ūdens (līdz 100 l karstajās dienās), jaunlopi, 1—2 gadu veci, — 20—35 l, jaunlopi līdz gada vecumam — 10—15 l, pieaugušas aitas — 5—10 l, jēri — 1—3 l, zirgi — 50—60 l. Ūdeni pieved ar pārvietojamām cisternām, no kurām ūdeni ielaiž silēs. Blakus silēm novieto traukus ar laizāmo sāls un minerālvielu maisījumu. Ja ganiņas atrodas kūts tuvumā, ekonomiski izdevīgāk iekārtot speciālo ūdensvadu.

**Ganāmpulku organizācija.** Lai ganiņas varētu racionālāk izmantot, visus dzīvniekus sadala ganāmpulkos. Slaucamās govīs ietiecams grupēt atsevišķi no cietstāvošām govīm un grūsnām telēm. Nobarojamus un audzējamus jaunlopus sadala grupās pēc dzīvmasas un vecuma. Bullīšus un telītes gana atsevišķi.

### 3.3.3.7. GANĪBU KOPŠANA

Ganību kopšanas sistēma sastāv no pamatkopšanas un tekošās kopšanas darbiem.

#### Pamatkopšanas darbi ir

- 1) virspusēja organisko mēsļu (kūtmēsļu, kompostu, vircas) izkliede ik pēc 4—5 gadiem (sk. 1.5.1. iedaļu);
- 2) kaļķošana (sk. 1.5.3. iedaļu).

#### Tekošās kopšanas darbu kompleksā ietilpst vairāki darbi.

Aploku sagatavošana ganību periodam pavasarī — žogu un ceļu remonts, ūdenskrātuvju un laistīšanas iekārtu sagatavošana, augsnes pievelšana kūdraugsnēs izcilāšanās gadījumā.

Mēsļu un kurmju rakumu izkliede, kuru veic parasti pavasarī. Pēc Krievijas Lopbarības institūta datiem, viena govš 11 stundās ganībās atstāj 25 kg mēsļu un 15,6 kg urīna. Kurmjū rakumus iznīcina, lai neveidotos cilas. Šo darbu veic ar ganību ecēšām vai šļūci.

Nenoestās zāles applaušana ir galvenais ganību kopšanas pasākums. Vasaras pirmajā pusē ap 20—30%, bet otrajā pusē ap 10% zāles ražas paliek nenoēsta. Ja nenoestās zāles daudzums ir lielāks par 10%, to applauj pēc pirmā (maiņa beigās) vai otrā ganišanas cikla. Nenoēsto zāli applauj otrā vai trešā dienā, bet, ja iespējams, — tūlīt pēc noganišanas. Applauj 5—8 cm augstumā, lai plaušanas augstums sakristu ar noēstās zāles garumu, nodrošinot vienādu ataugšanas apstākļus. Augsta applaušana, it sevišķi, ja lieto rotācijas tipa plaušmašīnas, veido atšķirīgus augšanas apstākļus un arī atšķirīgus noēšanas apstākļus nākamā ganišanas ciklā. Ganības applauj 2 vai 3 reizes sezonā. Jūnija otrajā pusē applaušanas augstumam jābūt 10—12 cm, lai paliktu noteikts zāles krājums, it sevišķi, ja ir sauss laiks.

Cīņa ar nezālēm ir viens no zemeņa vēlamā botāniskā sastāva saglabāšanas paņēmieniem. Nezāles iznīcina, applaujot tās līdz ziedkopu veidošanās laikam. Ja zelmenis ir piesārņots ar grūti iznīcināmām nezālēm, lieto herbicīdus (sk. 1.9. iedaļu).

Mēslošana ar minerālmēsliem — efektīvs ganību kopšanas pasākums. Fosfora un kālija minerālmēsļus dod katru gadu pavasarī vai rudenī pēc noganišanas. Slāpekļa mēslojumu izmanto dalītā veidā. Agrī pavasarī — zāles ataugšanas sākumā — pirmām kārtām mēslo tos aplokus, kurus paredzēts noganīt pirmos, pārējos — pēc pirmās noganišanas. Tā rikoja, lai izvairītos no zāles pāraugšanas ganību perioda sākumā.

Ganību laistīšana paaugstina mēslošanas līdzekļu iedarbību un stimulē vērtīgo zālaugu augšanu. Izmanto pastāvīgās vai pārvietojamās laistīšanas ierīces.

### 3.3.3.8. ZAĻAIS KONVEIJERS

Zaļais konveijers ir nepārtraukta augstvērtīgas zaļmasas ražošanas ganību periodā tādā daudzumā, kas apmierina dzīvnieku fizioloģiskās vajadzības pēc zaļbarības.

Zaļajam konveijeram ir 3 veidi:

1) dabiskais — visu zaļbarību dzīvnieki saņem no dabiskajām ganībām un dabisko pļavu atāliem;

2) mākslīgais — zaļmasu iegūst no sētajām ganībām un viengadīgajiem zaļmasas kultūraugiem;

3) jauktais — zaļmasas ieguvei izmanto dabiskās un sētās ganības, kā arī viengadīgos zaļmasas kultūraugus.

Zaļā konveijera organizāciju sāk ar ikmēneša barības bilances sastādīšanu. Barības bilances sastāvdaļas ir

1) barības (zāles) vajadzība pa mēnešiem (dekādēm) katrai dzīvnieku sugai atkarībā no tās vecuma, dzīvmasas un produktivitātes. To nosaka pēc ēdināšanas normatīviem;

2) zāles daudzums, ko iespējams iegūt no attiecīgajam ganāmpulkam (fermai) nodotajām ganību platībām. Ganību ražību nosaka ar pļaušanas vai zootehnisko metodi (sk. 3.3.3.6. iedaļu).

Salīdzinot barības vajadzību ar ganībās iegūstamās zāles daudzumu, konstatē iztrūkumu vai atlikumu. Iztrūkuma segšanai organizē dažādu zaļmasas kultūraugu audzēšanu, šim nolūkam izmantojot

1) pavasarī — ziemājus (rudzi, mieži, vīķi, rapsis un to mistri), agrīnos daudzgadīgos zālaugus (pļavas lapsaste, augstā dižauza, kamolzāle);

2) vasaras pirmajā pusē — daudzgadīgo zālaugu pirmo pļāvumu, pākšaugu un auzu mistrus;

3) vasaras otrajā pusē — pākšaugu un auzu mistrus, daudzgadīgo zālaugu atālus, viengadīgos zālaugus, kukurūzu;

4) rudenī — daudzgadīgo zālaugu atālus, sakņaugu lapas, starpkultūras, lopbarības kāpostus.

Ganību zāles iztrūkumu var arī pilnīgi segt ar daudzgadīgajiem zālaugiem, izveidojot īpašu zālaugu konveijeru ar agrīnu, vidēju un vēlnu attīstību un pareizi organizējot to sējumu struktūru.

### 3.4. ZĀLAUGU MASAS NOVĀKŠANA, SAGATAVOŠANA UN UZGLABĀŠANA

Mūsu klimatiskajos apstākļos atklātā laukā augošus augus var izmantot tikai nepilnu pusgadu, bet pārējā laikā lopbarībai un citām patēriņa un ražošanas nozarēm ir jā sagatavo un jā saglabā augkopības produkcija. Augi paši sugas saglabāšanai nelabvēlīgos apstākļos izveido speciālus veidojumus — sēklas, augļus, bumbuļus, pārveidotas saknes, kuri tieši paredzēti sagla-

bāšanai. Turpretim augu zaļmasa savukārt veidota intensīvajiem augšanas procesiem. Tajā norisinās daudzveidīgie enerģijas un vielu maiņas procesi. Zaļmasa satur daudz ūdens un citus viegli šķīstošus savienojumus. Tā rezultātā augu zaļmasas sagatavošana un saglabāšana ir ievērojami grūtāka. Bez tam arī jāņem vērā, ka tas ir noslēdzošais posms visā augkopības produkcijas ražošanas ciklā.

Tāpēc, uzsākot zālaugu masas novākšanu,

1) pamatīgi jāapgūst augu masas izmaiņu likumsakarības, kā arī novākšanas un saglabāšanas tehnoloģiskās iespējas;

2) jāapzinās, ka augkopības produkcijas sagatavošanā un saglabāšanā nedrīkst riskēt ar nezināšanu, jo kļūdas cena ir pārāk augsta.

Zālaugu masas sagatavošanas un saglabāšanas tehnoloģijas ir sarežģīti un precīzi izpildāmi procesi. Šajā grāmatā ir parādīti tikai to dažādie varianti un būtība, bet praktiskai lietošanai jāizmanto speciālā literatūra.

### 3.4.1. ZĀLAUGU MASAS KVALITĀTE

Zaļo augu ražas lielums un sastāvs ir ļoti atšķirīgs un atkarīgs no audzētā kultūrauga šķirnes, bioloģiskajām īpašībām, plaušanas laika, klimatiskajiem apstākļiem, agrotehnikas. Tāpēc, sākot masas novākšanu, lai nebūtu jāpiedzīvo vilšanās, jāzina

1) zālaugu masaš sastāva izmaiņas augšanas laikā;

2) labākais plaušanas laiks un atbilstošas sagatavošanas un saglabāšanas paņēmieni.

#### 3.4.1.1. ZĀLAUGU MASAS SASTĀVA IZMAIŅAS ATTĪSTĪBAS GAITĀ

Vasarā veģetācijas periodā ne tikai pakāpeniski pieaug augu kopējā masa, bet arī izmainās tās kvalitāte. Šādas izmaiņas atkarīgas no augu attīstības fāzes, šķirnes īpašībām un vides apstākļiem, to starpā arī no minerālvielu nodrošinājuma.

Vispirms šķiet, ka tīrumos jāiegūst pēc iespējas lielāka ražas masa, kurā uzkrāts vislielākais enerģijas daudzums. Bet šāds pieņēmums būtu pareizs gadījumā, ja izaudzēto ražu izmantotu tikai enerģijas ieguvei, kā, piemēram, dedzināšanai.

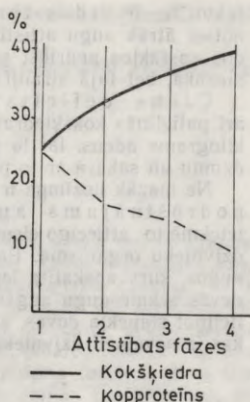
Izmantojot augu masu lopbarībai vai arī cilvēka uzturam, svarīga loma daudziem savienojumiem, kuri tik nepieciešami dzīvnieku organismā. Pie šādiem savienojumiem pieskaitāmas olbaltumvielas, viegli izmantojamie ogļhidrāti, taukvielas, bioloģiski aktīvie savienojumi (karotīns, vitamīni, neaizvietojamās aminoskābes) u. c. Diemžēl augs izveido no nostiprina savu organismu, un tāpēc intensīvi uzkrājas kokšķiedra, bet pārējo dzīvniekiem vērtīgāko barības vielu daudzums savukārt samazinās (3.17. att.).

Tas izskaidrojams, pirmkārt, ar stiebru un stublāju masas pieaugumu ražā un, otrkārt, ar bioloģisko norišu intensitātes samazināšanos pēc ziedēšanas.

Praksē var pielietot atzinumu, ka kopējās zālaugu masas barības vērtība sējumos vislielākā ir pumpurošanās (plaukšanas) un ziedēšanas fāzes sākumā, bet pēc tam tā strauji samazinās, kaut arī kopējā raža vēl nedaudz pieaug. Noskaidrots, ka ziedēšanas fāzes beigās zālē dzīvnieku barības vielu saturs jau samazinājies par 25—45%, bet sagremojamais proteīns — par 30—35%.

Augos bioķīmisko norišu rezultātā izmainās vielu sastāvs un tā rezultātā arī to piemērotība dzīvnieku barībai. Augiem novecojot, pazeminās to barības vielu sagremojamība jeb izmantošanas iespējas dzīvnieku organismā (3.17. tabula).

Vēl tālākā attīstības gaitā — sēkļu piengatavības fāzē — augi sāk zaudēt zaļo krāsu, jo sadalās hlorofils un pārtraucas fotosintēze, bet vēl joprojām turpinās intensīva elpošana. Tā rezultātā pakāpeniski samazinās arī kopējā uzkrātās enerģijas raža tīrumā.



3.17. att. Kokšķiedras un kopproteīna satura izmaiņas stiebrzāļu sausnē dažādās to attīstības fāzēs:

1 — cerošanas fāzē, 2 — plaukšanas fāzē, 3 — ziedēšanas fāzē, 4 — nogatavošanās fāzē.

### 3.4.1.2. APKĀRTĒJĀS VIDES APSTĀKĻU IETEKME UZ ZĀLAUGU MASU

Augu augšana un attīstība, tātad arī ražas veidošanās atkarīga no apkārtējās vides apstākļiem. Viens no noteicošākajiem

3.17. tabula

Augu barības vielu sagremojamība atkarībā no augu attīstības fāzes

Kultūraugs un tā attīstības fāze	Sagremojamība, %			
	kopproteīna	taukvielu	BEV	kokšķiedras
Āboliņš				
pirms pumpurošanās	71	57	75	62
ziedēšanas beigās	54	47	65	47
Tīmotiņš				
pirms plaukšanas	67	52	74	74
ziedēšanas fāzē	41	45	58	57

faktoriem ir vides temperatūra. Paaugstinātā temperatūrā notiek ātrāk augu attīstība un parasti mazāka ir augu raža. Sādos apstākļos nedrīkst novēlot pļaušanas laiku, kaut arī raža ir mazāka, bet tajā strauji palielinās kokšķiedras saturs.

Ūdens deficīts augsnei arī samazina ražu, un bez tam arī palielinās kokšķiedras saturs ražā tieši pļaujas laikā, jo katrs kilogramms ūdens, lai to iztvaicētu, prasa noteiktu enerģijas daudzumu un sakarā ar to palielina ražas zudumus.

Ne mazāk nozīmīgs ir augiem nepieciešamo minerālvielu nodrošinājums augsnē. Vispirms šīs minerālvielas tieši ietekmē to attiecīgo elementu saturu ražā, kuri arī ir nepieciešami dzīvnieku organismā. Papildus vispārīgajai minerālvielu nozīmei augos, kura apskatīta iepriekš, jāatzīmē, ka palielinātas slāpekļa devas sekmē augu augšanu, bet aizkavē attīstību. Vēl vairāk palielinot slāpekļa devas, augos var uzkrāties neizmantoji  $\text{NO}_3^-$  joni, kas ir nevēlami dzīvnieku organismā.

### 3.4.1.3. ZĀLAUGU PĻAUJA

Izsekojot augu masas kvalitātes izmaiņām un gatavojot lopbarību, redzams, ka

- 1) ne vienmēr lielākā kaudze ir tā labākā;
- 2) ļoti svarīgi ir izvēlēties pareizu pļaujas laiku.

Maksimālai zāles masas un barības vielu ieguvei parasti pļauj, kad tikko sāk vārpot vai ziedēt zelmenī pārsvarā esošie zālaugi. Pļaujot vēl agrākā attīstības fāzē, iespējami lielāki zudumi, jo ir daudz sīku lapu un citu auga daļu un tās grūtāk savākt no lauka, vēl bez tam aizkavējas zāles ataugšana, jo saknēs nav uzkrātas pietiekamas fotosintēzes produktu rezerves.

Tomēr visvairāk lopbarības kvalitāti pazemina novēlota pļauja.

Barības vielu, bet it īpaši karotīna saturs zālē mainās ne tikai attīstības fāzēs, bet arī diennakts laikā. Dienā saules gaismas ietekmē daļa karotīna oksidējas, tāpēc tā vairāk ir naktī un maksimumu tas sasniedz rītausmā. Šajā sakarībā tehnoloģiski optimālais variants ir pļauja rīta agrumā. Iespēju robežās jāizvairās pļaut zāli lietus laikā, jo tad tajā ir ļoti daudz ūdens —  $\geq 80\%$ .

Ne mazāk svarīgi ir izvēlēties pareizu pļaušanas augstumu. Paaugstinot pļaušanas augstumu tikai par 1 cm, zaudē 5—7% ražas. Iesaka, ja to atļauj mikroreljefs, pļaut 5—6 cm, bet otrajā pļāvumā 6—7 cm augstumā. Sējas gada zālajos vēl ir neizlīdzināts zelmenis, un tāpēc to pļaujas augstums ir lielāks — 8—10 cm.

Savukārt pārāk zema pļauja arī nav pieļaujama, jo palikušajās auga daļās samazinās barības vielu rezerves un zāles ataugšana aizkavējas. Dažos gadījumos pat daļa augu iet bojā, un zelmenis izretinās.

Zālaugu masas apvītināšanai un žāvēšanai jācenšas veidot pēc iespējas irdenāku vālu.

Nepareizi nopļaujot, var ievērojami samazināt zālāju produktivitāti.

#### 3.4.1.4. PĒCPLAUJAS PROCESI AUGOS

Nopļaujot augus, tajos tiek pārtraukta ūdens un minerālvielu plūsma no saknēm uz virszemes daļām. Tāpēc samazinās ūdens saturs zaļmasā, un krasi izmainās fizioloģiskie procesi. Tā rezultātā praktiski pēc pļaujas 20—30 minūtes vēl turpinās fotosintēze, bet pēc tam sākas augu stresa stāvoklis. Sākas pastiprināta lielmolekulāro savienojumu (cietes, olbaltumvielu) noārde un intensīva elpošana. Pareizi žāvējot, elpošana turpinās 2—4 stundas, kamēr zaļmasas ūdens saturs samazinās tauriņziežiem līdz 60—65%, bet stiebrzālēm līdz 50—55%. Sāds ūdens saturs zālāugu masā ir kritiskais, kad vairs nav iespējama fermentu sistēmu darbība, un elpošana pārtraucas. Ja elpošana turpinās ilgāk, barības vielu zudumi var pārsniegt 30%.

Vēl zināmu laiku turpinās skalditājfermentu darbība, un izveidojas viegli šķīstoši savienojumi — cukuri, organiskās skābes, aminoskābes un citi savienojumi. Diemžēl viegli šķīstošie savienojumi pakļauti izskalošanai lietus gadījumā.

Ne reti praksē var redzēt biežā vālā sapļautu zāli, kas apakšējā daļā zaudējusi zaļo krāsu un kļuvusi dzeltena. Tas norāda, ka noārdes un elpošanas procesos sadalīties arī hlorofils un saglabāties tikai «auga skelets».

Lai paātrinātu ūdens atdevi, iesaka augu zaļmasas placināšanu. Ar speciālām ierīcēm nopļauto zāli salauž vai saspiež, tā mehāniski sagraujot stiebru un stublāju blīvos segaudus un reizē arī palielinot iztvaikošanas virsmu. Placināšana paātrina zāles žūšanu 1,5—2 reizes.

Zāles vāla ārdisana paātrina žūšanu 1,2—1,5 reizes.

Sevišķi rūpīgi jāstrādā, lai zālaugu masā saglabātu karotīnu. Karotīns noārdās elpošanas procesā un oksidējas gaisa skābekļa klātbūtnē, turklāt šo procesu paātrina saules gaisma, aktivējot skābekļa molekulas. Tāpēc, lai saglabātu karotīnu zālaugu masā, tā pēc iespējas mazāk ir jātur saules gaismā. Jāievēro, ka

1) nopļautie augi vēl zināmu laiku turpina dzīvības procesus, kuros patērē vērtīgākās barības vielas;

2) elpošanas procesu pārtrauc, pēc iespējas ātrāk samazinot ūdens saturu nopļautajos augos;

3) karotīna saglabāšana zālaugu masā raksturo lauksaimnieka zināšanas un tehnoloģijas prasību izpildes precizitāti.

### 3.4.1.5. ZĀLAUGU MASAS MEHĀNISKIE ZUDUMI

Sagatavojot zālaugu masu glabāšanai, jāveic rinda tehnoloģisku darbību: plaušana, placināšana, ārdīšana, vālošana, savākšana un citas operācijas. Diemžēl visās šajās darbībās rodas mazāki vai lielāki mehāniskie zudumi, kas dažkārt var sasniegt 30—40% no barības vielu daudzuma. Jāņem vērā, ka vispirms izžūst augu masas vērtīgākās daļas — lapas, kas arī pirmās nobirst uz lauka. Tāpēc, lai izvairītos no lieliem mehāniskiem zālaugu masas zudumiem, jāizvēlas tādi paņēmieni, kas pieļauj uz lauka savākt zāli ar palielinātu (>30%) ūdens saturu.

### 3.4.2. AUGU PRODUKCIJAS SAGLABĀŠANA

Tīrumā izaudzētā dažādā augu produkcija ir jā saglabā ar minimāliem zudumiem, nepazeminot, bet pat uzlabojot tās kvalitāti, turklāt tas jādara pēc iespējas ekonomiski lētāk.

Saglabājot augu produkciju, jāievēro, ka

1) augu zaļmasa, kā arī sēklas, saknes un bumbuļi ir dzīvi organismi un glabāšanas laikā tajos norisinās dzīvības procesi ar noteiktām prasībām un neizbēgamiem zudumiem;

2) visur sastopami mikroorganismi, kas spēj darboties pat ļoti atšķirīgos vides apstākļos;

3) daudzos produkcijas veidos ārēji nevar noteikt kvalitatīvās izmaiņas, jo izturīgie kokšķiedras šūnapvalki ilgstoši saglabā ārējo formu;

4) jo kvalitatīvāka ir produkcija, jo grūtāk tā saglabājama;

5) nepareizi izvēloties glabāšanas paņēmieni vai neievērojot tehnoloģijas prasības, var rasties ievērojami barības vielu zudumi, un tādā gadījumā visas iepriekšējās pūles ražas izaudzēšanā ir bijušas veltīgas.

Tas norāda uz to, cik svarīgi ir labi pārzināt augkopības produkcijas saglabāšanas režīmus un tehnoloģijas prasības.

Lai nodrošinātu augu produkcijas saglabāšanu, ir jāpanāk šādu pamatprasību izpilde:

1) jāpārtrauc zālaugu masas vai iespēju robežās jāsamazina sēklu, bumbuļu un sakņu dzīvības procesi;

2) pēc iespējas ātrāk jāpārtrauc vai jāierobežo dažādo mikroorganismu darbība;

3) jānodrošina vides apstākļi, kuros saglabātos bioloģiski aktīvie savienojumi — karotīns, vitamīni u. c.;

4) jācenšas lietot tādas saglabāšanas paņēmienus, kas dotu iespēju uzlabot produkcijas kvalitāti.

Minētās prasības var nodrošināt praksē, lietojot dažādus tehnoloģijas paņēmienus, kas vidē iedarbojas kā konservējošie faktori. Ražošanā visvairāk šim nolūkam izmanto fizioloģisko sausumu, anaerobu vidi, paaugstinātu CO<sub>2</sub> koncentrāciju, vides reakciju un temperatūru, kā arī ķīmiskos konservantus.

**Fizioloģiskais sausums.** Ja šūnas nevar nodrošināt pietiekamu ūdens daudzumu (50—60%), pārtrauc darboties fermentu sistēmas. Līdzīgi tas notiek arī mikroorganismu šūnās, tikai to izturība atkarībā no grupas ir ļoti atšķirīga (sk. 3.4.2.1. iedaļu). Fizioloģisko sausumu panāk, samazinot ūdens daudzumu vai arī pievienojot vidē osmotiski aktīvas vielas, kā, piemēram, vārāmo sāli, cukuru u. c.

**Anaeroba vide** ir bezskābekļa vide. Šādos apstākļos samazinās kopējā mikroorganismu aktivitāte un dažas grupas, kā, piemēram, pelējumsēnes, pilnīgi pārtrauc darbību. Anaerobā vidē labāk arī saglabājas bioloģiski aktīvie savienojumi.

**Oglekļa dioksīda (CO<sub>2</sub>) paaugstināta koncentrācija.** Ja gaisā CO<sub>2</sub> koncentrācija ir >5%, tā traucē šūnu fermentu sistēmu normālu darbību un darbojas kā efektīvs konservējošais faktors.

**Vides reakcija.** Parasti konservējošs faktors ir skāba vide — pH ≤ 4,5.

**Vides temperatūra.** Augu produkcijas saglabāšanā lieto pazeminētas un paaugstinātas temperatūras režīmus. Pazeminātā temperatūrā palēninās vai pat pilnīgi pārtraucas augu un mikroorganismu šūnu darbība un reizē ar to arī samazinās elpošanas procesa radītie zudumi.

Paaugstinātu temperatūru (virs 75 °C) lieto, lai nonāvētu dzīvās šūnas. Pēc tam gan jānodrošina tādi glabāšanas apstākļi, lai nepieklūtu citi mikroorganismi.

**Ķīmiskie konservanti** ir dažādi ķīmiskie savienojumi, kuru iedarbība nomāc vai nonāvē mikroorganismus. Šādu savienojumu ir daudz, un praksē tos bieži lieto dažādās kombinācijās.

Parasti ražošanā saglabāšanas tehnoloģijas balstās uz vairāku konservējošu faktoru savstarpēji papildinošu iedarbību.

### 3.4.2.1. MIKROORGANISMI UN TO DARBĪBAS PRINCIPI

Augu produkcijas saglabāšanā vienmēr un visur jāstopas ar ļoti «spējīgu un cienīgu» pretinieku — mikroorganismiem. Tāpēc, lai šī cīņa par barību būtu sekmīgāka, ir nedaudz jāiepazīstas arī ar mikroorganismu darbību un to pamatprasībām.

Dabā līdzās zaļajiem augiem un uz to virsmas atrodas un darbojas daudzi un dažādi mikroorganismi — baktērijas, pelējumsēnes, raugi, mikroskopiskās aļģes u. c. To skaits sniedzas miljons uz 1 g augu masas, un 1 g augsnes to ir pat vairāk kā miljards. Vairums mikroorganismu nespēj izmantot Saules enerģiju un tātad barojas no augos uzkrātās enerģijas, tā diemžēl samazinot ievācamās ražas lielumu.

Mikroorganismi, kaut arī tie ir ļoti mazi un vairums no tiem bez mikroskopa nav saskatāmi, ir spējīgi ļoti ātri savairoties un izveidot lielu darbīgo masu. Turklāt savu šūnu izveidošanai tie patērē 2—3 reizes lielāku augu produkcijas masu. Vēl jāņem

vērā, ka mikroorganismi ir ļoti daudzveidīgi un ar efektīvām fermentu sistēmām, kuras spēj noārdīt pat tādus stabilus savienojumus kā celulozi un kokšķiedru. Bet atkal ziemžēl tie vispirms izmanto visas pieejamās vērtīgākās barības vielas.

Tāpēc, lai varētu saprātīgi virzīt mikrobioloģiskos procesus un nepieļautu lielus izaudzētās ražas zudumus, jāapzinās, ka

1) mikroorganismi ir sastopami visur dabā;

2) jebkura mikroorganismu darbība saistīta ar ražas enerģijas zudumiem;

3) ir jāpārzina to darbības prasības un iespējas.

Kā jebkurai dzīvam organismam, arī mikroorganismiem vajadzīgi noteikti apstākļi, t. i., barības vielas (organiskās un minerālās) un noteikti vides apstākļi (ūdens,  $O_2$ , temperatūra, pH u. c.).

**Barības vielas** vajadzīgas enerģijas ieguvei un jauno šūnu sintēzei. Mikroorganismi izmanto visas augu ražas dažādās vielas, un to noārdītu spējas ir atkarīgas no attiecīgās grupas īpašībām. Arī nepieciešamās minerālvielas mikroorganismi var iegūt no augu masas.

**Ūdens.** Mikroorganismiem nav speciālu barības vielu uzņemšanas orgānu, bet tie satur fermentus, kurus izdala apkārtējā vidē, lai noārdītu lielmolekulāros savienojumus. Savukārt no šķīduma mikroorganismi uzņem cukurus, organiskās skābes, aminoskābes un citas vielas, kuras izmanto kā barību. Tātad mikroorganismu šūna var darboties tikai ūdens pilienā vai ūdens slānītī jābūt vismaz starp šūnu un substrātu (3.18. att.).

Augu masā mikroorganismi, ja nepieciešams, spēj savākt ūdens pilienus no apkārtējās vides. Šāda spēja vislielākā ir mikroskopiskajām sēnēm (pelējuma) un sasniedz osmotisko potenciālu 25 MPa. Tas atbilst augu masas mitrumam, kas ir 17—20%. Baktēriju spēja ir tikai ap 5 MPa, kas atbilst augu masas mitrumam — 55—60%. Tas norāda, ka, pazeminot produkta mitruma saturu zemāk par norādīto, attiecīgie mikroorganismi pārtrauc darbību.

**Skābeklis.** Bez skābekļa (anaerobi) nespēj darboties tikai dažas mikroorganismu grupas un starp tām arī pelējumsēnes. Ir arī obligāti anaerobie mikroorganismi, kā sviestskābās rūgšanas baktērijas, kuriem skābekļa klātbūtne ir kaitīga. Anaerobos apstākļos cukuru un citu vielu noārde ir nepilnīga (rūgšana) un veidojas dažādas organiskās skābes, spirti un citi savienojumi. Aerobi no-



3.18. att. Mikroorganismu darbības iespējas atkarībā no zaļes mitruma:

1 — pelējumsēnes, 2 — baktērijas.

ārdot, vielu parasti sadala pilnīgi (elpošana), un izdalās CO<sub>2</sub> un H<sub>2</sub>O. Daudzi mikroorganismi gaisa skābekļa klātbūtnē (aerobi) paātrina savu darbību, bet tie var arī darboties anaerobi.

**Vides reakcija.** Vairumam mikroorganismu optimālais pH ir 6,5—7,5, un tie nespēj darboties, ja pH <4,5 un >9,0. Bet ir arī izņēmumi, piemēram, sēnes un raugi darbojas plašā intervālā, ja pH 2—10. Atkarībā no šīm spējām arī izvēlas vides pH kā konservējošo faktoru.

**Temperatūra.** Augiem un mikroorganismiem nav noteiktas temperatūras, un tāpēc tie ir atkarīgi no apkārtējās vides. Robežās no 0°C līdz 60°C paaugstinoties temperatūrai par 10°C, visu procesu intensitāte pieaug 2 reizes. Sakarā ar to mērķtiecīgi ir produkciju saglabāt pēc iespējas zemākā temperatūrā, kad lēnāki ir visi dzīvības procesi (arī mikroorganismu) un mazāki zudumi.

Augu un mikroorganismu darbībā daļa enerģijas apkārtējā vidē izdalās siltuma veidā un novērojama pašsakaršana.

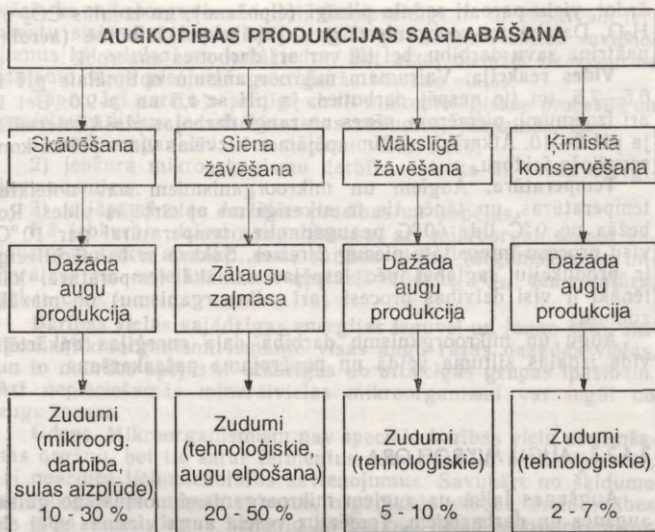
### 3.4.2. AUGU MIKROFLORA

Augšanas laikā uz augiem mikroorganismi nokļūst no gaisa, augsnes un darbarikiem. Tomēr uz vesela auga virsmas spēj eksistēt tikai noteiktas mikroorganismu grupas — epifītā mikroflora. Šie mikroorganismi pārtiek no augu izdalījumiem un atmirušajām šūnām un augiem nav kaitīgi. Negatīva ietekme vērojama vīstošiem un slimajiem augiem, kad pastiprināti izdalās dažādas barības vielas. Epifītās mikrofloras daudzums un sastāvs atkarīgs no augu sugas, attīstības fāzes un meteoroloģiskajiem apstākļiem.

Parasti visvairāk ir pūšanas baktēriju, kā arī pienskābās un sviestskābās rūgšanas baktērijas un pelējumsēnes. Augu mikroflora veido sākotnējo mikrofloru zālaugu masā un darbojas saglabāšanas procesos.

### 3.4.3. ZĀLAUGU MASAS SAGATAVOŠANAS UN SAGLABĀŠANAS PAŅĒMIENI

Zālaugu masas sastāvs, vides apstākļi, mērķi un tehniskās iespējas nosaka, kādu no iespējamajiem paņēmieniem (3.19. att.) konkrētā gadījumā lietot lopbarības sagatavošanā un saglabāšanā. Katram paņēmienam ir atšķirīgi konservēšanas faktori un atbilstoši tiem izstrādāta noteikta tehnoloģija. Dažādo paņēmieni viens no pamatnosacījumiem ir augu masas sausnes saturs (3.20. att.).



3.19. att. Lopbarības sagatavošanas metodes.

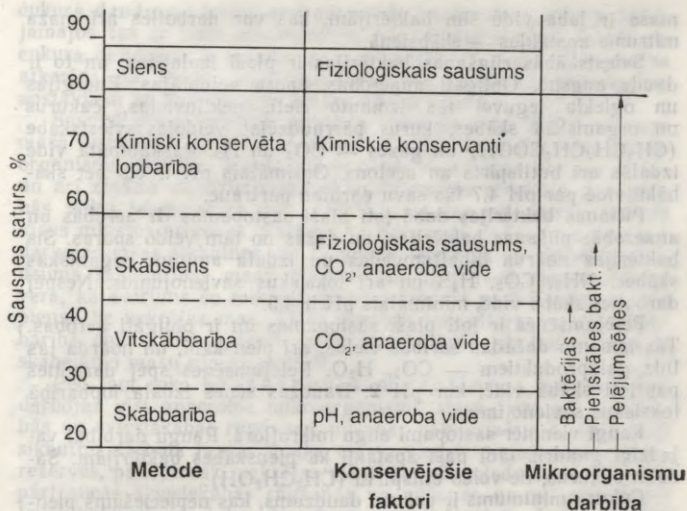
Katrā konkrētā gadījumā iespējams izvēlēties pieņemamāko paņēmieni. Jāvērš gan uzmanība uz to, ka neviens no praksē lietotajiem paņēmieniem nav ideāls, bet tiem ir savas pozitīvās un negatīvās puses.

Izvēloties kādu no paņēmieniem, ir jānovērtē

- 1) zālaugu masas sastāvs,
- 2) barības vielu un kvalitātes iespējamie zudumi,
- 3) tehnoloģiskās iespējas,
- 4) pieredze attiecīgā paņēmiena praktiskā izpildē.

#### 3.4.4. SKĀBBARĪBA

Skābbarības gatavošana ir plaši un sen lietots paņēmieni zālāgu masas saglabāšanā. Svaigi pļautu, sasmalcinātu zāles masu sablīvē speciālās tvertnēs vai stīpās. Mikroorganismu darbības rezultātā veidojas organiskās skābes, kas arī ir viens no konservējošiem faktoriem.



3.20. att. Zālaugu masas saglabāšanas iespējas atkarībā no sausnes satura,

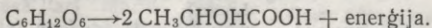
### 3.4.4.1. MIKROBIOLOĢISKĀS NORISES SKĀBBARĪBĀ

Zālaugu zaļmasa ir ļoti piemērota vide dažādu mikroorganismu darbībai, un atkarībā no vides apstākļiem skābbarības kvalitāte var būt stipri atšķirīga. Tāpēc, gatavojot skābbarību, ir jāpārzina iespējamie apstākļi mikrobioloģiskajai darbībai konkrētajā vidē, jo

- 1) mikrobioloģiskās norises jāparedz jau augu zaļmasas sagatavošanas un iepildīšanas laikā, jo pēc tam tās ietekmēt praktiski nav iespējams;
- 2) ārēji grūti sekot mikroorganismu darbībai;
- 3) nevēlamu mikrobioloģisko norišu rezultātā skābbarība var kļūt lopbarībā nelietoājama.

Lai izsekotu mikrobioloģiskajiem procesiem, vispirms jāiepazīstas ar raksturīgākajām mikroorganismu grupām un jānoskaidro daži vides faktori.

**Pienkābās rūgšanas baktērijas** dabā ir plaši sastopamas, arī uz augiem. Tās ir fakultatīvi anaerobas. Izmanto cukurus, kurus pārraudzē pienskābē:



Šīs baktērijas spēj darboties skābā vidē līdz pH 3,0. Zālaugu

masa ir laba vidē šīm baktērijām, kas var darboties arī maza mitruma apstākļos — skābsienā.

**Sviestskābās rūgšanas baktērijas** ir plaši izplatītas, un to ir daudz augsnē. Obligāti anaerobas, sporu veidotājas. Enerģijas un oglekļa ieguvei tās izmanto cieti, pektīnvielas, cukurus un organiskās skābes, kurus pārraudzējot veidojas sviestskābe ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ) un gāzes —  $\text{CO}_2$  un  $\text{H}_2$ . Paskābinātā vidē izdalās arī butilspirts un acetons. Optimālais pH ir 5,9 bet skābākā vidē par pH 4,7 tās savu darbību pārtrauc.

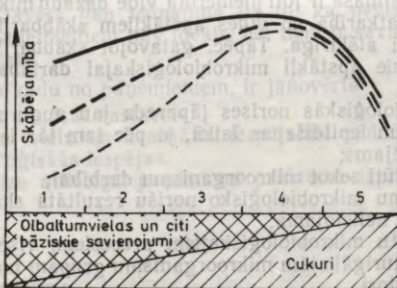
**Pūšanas baktērijas** dabā ļoti plaši sastopamas. Ir aerobās un anaerobās pūšanas baktērijas, un dažas no tām veido sporas. Šīs baktērijas noārda olbaltumvielas un izdala amīnus, organiskās skābes,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  un arī toksiskus savienojumus. Nespēj darboties skābā vidē, minimālais pH ir 4,5.

**Pelējumsēnes** ir ļoti plaši sastopamas un ir obligāti aerobas. Tās izmanto dažādas barības vielas, arī pienskābi, un noārda tās līdz galaproduktiem —  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ . Pelējumsēnes spēj darboties pat ļoti skābā vidē, kur pH 2. Daudzas sēnes izdala lopbarībā toksiskus savienojumus.

**Raugi** vienmēr sastopami augu mikroflorā. Raugu darbībai vajadzīgi gandrīz tādi paši apstākļi kā pienskābes baktērijām. Sadalot cukurus, tie veido etilspirtu ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ).

**Cukura minimums** ir cukura daudzums, kas nepieciešams pienskābās rūgšanas baktērijām, lai to radītā pienskābe paskābinātu augu masu līdz pH 4,2. Augu masas paskābināšana ir ļoti atkarīga no olbaltumvielu (proteīnu) satura (3.21. att.).

**Augu skābējamību** nosaka faktiskais cukura daudzums attiecībā pret cukura minimumu. Viegli ieskābējamus augus faktiskais



Sausnes saturs: — augsts, - - vidējs, . . . zems

3.21. att. Zālaugu masas skābējamība (pēc Laubes):

- 1 — lucerna, 2 — citi tauriņzieži, 3 — stiebrzāles,  
4 — kukurūza skābbarībai, biešu lapas; 5 — kukurūza  
zaļmasai, bietes.

cukura daudzums ievērojami pārsniedz minimumu. Grūti ieskābējamajos tas ir tuvu minimumam, bet neieskābējamajos faktiskais cukura daudzums ir mazāks par nepieciešamo. Augu skābējamība atkarīga no sugas, attīstības fāzes, mēslojuma, klimatiskajiem apstākļiem un it sevišķi no masas ūdens saturs.

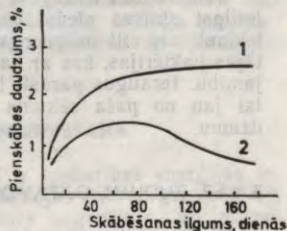
Sasmalcinātā dabiskā mitruma (sausne līdz 25%) zālaugu masā turpinās augu šūnu elpošana un sākas intensīva visu mikroorganismu darbība. Augu sulā ir visas vajadzīgās barības vielas un arī zināms daudzums skābekļa. Šo norišu rezultātā paaugstinās vides temperatūra (40...50 °C), un tas vēl vairāk stimulē visus minētos procesus. Šajā aerobās mikrofloras posmā darbojas visas sīkbūtnes, un tā ilgums atkarīgs no skābekļa daudzuma skābbarības masā. Parasti tas ilgst 1—2 dienas. Jāņem vērā, ka vairums šo mikroorganismu labprāt patērē cukurus, bet pienskābe uzkrājas maz. Tātad aerobās mikrofloras posmā skābbarību cukuri tiek patērēti nelietderīgi, tāpēc tik ļoti svarīgi ir skābējamo masu rūpīgi sablīvēt.

Pēc tam seko bezskābekļa mikrofloras posms, kad darbojas visi anaerobie mikroorganismi, starp tiem arī pienskābās un sviestskābās rūgšanas, pušanas baktērijas u. c. Šajā fāzē sīkbūtnu darbība jau ir lēnāka un, ja vien ir pietiekamas cukura rezerves, pakāpeniski uzkrājas pienskābe. Sasniedzot pH 4,5—5,0, pārtraucas sviestskābās rūgšanas un pušanas un vēl citu nevēlamo baktēriju darbība. Šis etaps parasti ilgst 3—5 dienas. Pēc tam turpina darboties tikai pienskābās rūgšanas baktērijas, veidojas pienskābe (3.22. att.) un izmainās pH. Skābbarībā optimālais pH ir 4,0—4,2, bet tas var sasniegt arī 3,5 un mazāk, kas gan nebūtu vēlams.

Skābbarības mikrobioloģiskās norises un reizē arī tās kvalitāti ļoti ietekmē zālaugu masas sausnes saturs (mitrums).

Svaigi plautā zālē parasti ir tikai 20—25% sausnes, un tāpēc, skābbarību gatavojot, aizplūst daudz sulas. Ja sausnes saturs 20%, var aizplūst pat 222 l/t, bet, ja sausnes saturs 25%, var aizplūst 110 l/t. Parasti 1/3 sulas izdalās pirmajās 3—4 dienās, 1/3 — nākamajās 10 dienās, bet 1/3 — turpmāko 5—6 nedēļu laikā. Ar aizplūstošo sulu, it sevišķi sākumā, aizskalojas arī cukuri.

Samazinot ūdens daudzumu, t. i., apžāvējot zāli, izmainās arī mikroorganismu darbības apstākļi. Ja sausnes saturs ir 30% un vairāk, aizkavējas mikroorganismu sporu digšana, kā arī tiek traucēta sviestskābās rūgšanas baktēriju darbība. Apžāvētā masā arī mazāk vajag pienskābes, lai paskābinātu vidi un sasniegtu vēlamo pH 4,2.



3.22. att. Pienkābes veidošanās skābbarībā:

1 — laba, 2 — slihta.

## Blīvējuma ietekme uz skābbarības kvalitāti

Blīvējums	Pienskābe, %	Etiķskābe, %	Sviestskābe, %	pH	Zudumi, salīdzinoši
Ļoti labs	1,73	0,92	0,01	5,0	100
Vidējs	2,06	0,88	0,06	5,0	135
Slikts	0,72	0,75	0,73	5,6	147

Gatavojot un glabājot skābbarību, praksē gadās dažādas novirzes no vēlamās tehnoloģijas.

1. Var būt neieskābējamas vai grūti ieskābējamas kultūras. Praktiski neieskābējama arī ir ļoti agri plauta zāle, kurā liels ūdens un olbaltumvielu saturs. Lai uzlabotu skābējamību, var piejaukt citu, vairāk cukurus saturošu augu masu vai arī to apžāvēt. Šādos gadījumos sevišķa vērība jāpievērš zaļmasas sablīvēšanai un hermetizācijai. Iespējama arī skābbarības ieraugu lietošana.

2. Ja maz sablīvēta skābējamā masa, ilgāks ir aerobās mikrofloras posms, kurā patērē cukuru un pienskābes baktēriju veids nav barības, tā rezultātā pH paliek  $>5,0$ . Šādos apstākļos var turpināt darboties sviestskābās rūgšanas baktērijas un uzkrājas sviestskābe (3.18. tabula). Savu darbību nepārtrauc arī pūšanas baktērijas.

3. Ar augsnes piejaukumu augu zaļmasai ieskābējamajā masā papildus nonāk liels daudzums sviestskābās rūgšanas baktēriju un pēc tam parasti ir palielināts sviestskābes daudzums skābbarībā, kaut arī  $pH < 4,5$ .

4. Ja nepietiekami nosepta skābbarība un gaisa skābeklis tai pieklūst glabāšanas laikā, rodas iespēja darboties pelējumsēnēm, kuras izmanto barībai pienskābi. Izmainās pH, un atsākas sviestskābā rūgšana un pūšana. To nedrīkst pieļaut.

Skābbarības ieraugi ir mikrobioloģiski preparāti, kuru sastāvā ietilpst aktīvas pienskābās rūgšanas baktērijas. Tajos var būt iekļauti arī citi mikroorganismi, kā, piemēram, celulozes noārdītājas baktērijas, kas ar savu darbību uzlabo lopbarības sagremojamību. Ieraugus parasti lieto grūti ieskābējamai zālaugu masai, lai jau no paša sākuma palielinātu pienskābes baktēriju daudzumu.

## 3.4.4.2. ZUDUMI, GATAVOJOT SKĀBBARĪBU

Skābbarības gatavošanā mikrobioloģiskās norises ir ilgstošs process, un sakarā ar to arī iespējami vairāki zudumu veidi, kas saistīti ar

- 1) augu šūnu elpošanu,

Sausnes un enerģijas zudumi skābbarībā  
(pēc Cimmera)

Kvalitātes novērtējums	Sausnes zudums, %	Enerģijas zudumi, %
Ļoti laba	15	21
Laba	18	26
Vidēja	21	30
Vidēja līdz sliktā	24	34

- 2) mikroorganismu darbību,
- 3) sulas aizplūdi,
- 4) karotīna oksidēšanu.

Atkarībā no dažādiem iepriekš apskatītajiem apstākļiem kopējie zudumi var būt ļoti atšķirīgi, par to liecina arī 3.19. tabulas dati. Tāpēc, gatavojot skābbarību, rūpīgi jāizvēlas dažādi tehnoloģiskie paņēmieni zudumu samazināšanai.

#### 3.4.4.3. SKĀBBARĪBAS NOVĒRTĒJUMS

Skābbarības kvalitāte atkarīga no zālaugu masas sastāva, mikrobioloģiskajiem procesiem un citiem iespējamiem zudumiem. Skābbarības kvalitātes noteikšanai lieto

1) organoleptisko metodi, kad bez speciālu ierīču palīdzības novērtē krāsu, smaržu un konsistenci (saglabājušās augu daļu raksturīgās formas vai arī tās sadalījušās);

2) ķīmiskās ekspresanalīzes (nosaka pH, skābju saturu, amonjaka saturu un citus rādītājus ar speciālu reagentu komplektu);

3) laboratorijas ķīmiskās analīzes (sausne, skābes, minerālvielas, karotīns, kopproteīns un citi rādītāji).

Pamatojoties uz iegūtajiem rezultātiem, skābbarību iedala klasēs, un tās arī nosaka izmantošanas vērtību. Pilnīga paraugu ņemšanas, sagatavošanas, analīžu un rezultātu aprēķināšanas metodika ir attiecīgās instrukcijās.

#### 3.4.5. ZĀLAUGU MASAS ĶĪMISKĀ KONSERVĒŠANA

Gatavojot skābbarību, neizbēgami ir lopbarības enerģijas un kvalitātes zudumi, jo zināmu laiku darbojas mikroorganismi. Un vispārēja ir likumsakarība, ka jebkura organisma, arī mikroorganismu dzīvības procesos daļa enerģijas izdalās vidē siltuma veidā. Tāpēc pilnīgi pamatota ir cenšanās izstrādāt un lietot konservēšanas metodes, ar kurām pēc iespējas ātrāk pārtrauktu visus augu šūnu un mikroorganismu dzīvības procesus.

Sajā nolūkā lieto dažādus ķīmiskos konservantus ar ļoti dažādu iedarbību. Kā raksturīgākos var atzīmēt konservantus, kas

1) *paskābina vidi* (organiskās skābes — etiķskābe, pienskābe; neorganiskā — sālsskābe);

2) *nodrošina fizioloģisko sausumu* (vārāmā sāls, cukurs u. c.);

3) *nomāc vai iznīcina baktērijas un sēnes* ( $\text{CO}_2$ , benzoskābe, salicilskābe u. c.);

4) *uzrāda kompleksu iedarbību* (skudrskābe, propionskābe un daudzi kompleksie preparāti).

Ķīmiskie konservanti var būt šķidri, pulverveidīgi vai gāzveidīgi, un no tā atkarīga arī to lietošanas tehnoloģija. Ar konservantiem visbiežāk zāli apstrādā reizē ar pļauju vai arī lopbarības glabāšanas novietnēs.

Ražošanai rekomendēti daudzi dažādi konservanti, tāpēc pirms to izmantošanas ir rūpīgi jāiepazīstas ar lietošanas noteikumiem.

Jāievēro, ka ķīmiskajiem konservantiem ir noteikta iedarbība uz dzīvajiem organismiem, un tāpēc *sevišķa uzmanība jāvelta darba drošībai, apkārtējās vides aizsardzībai un ekonomiskajiem aprēķiniem.*

#### 3.4.6. APŽĀVĒTAS ZĀLES SKĀBBARĪBA JEB VĪTSKĀBBARĪBA

Iedaļā par skābbarību jau noskaidrots, cik ļoti nozīmīgs faktors ir zālaugu masas sausnes saturs. Samazinot ūdens daudzumu masā, izmainās mikrobioloģiskās norises un saglabājas vērtīgākās barības vielas (cukuri, olbaltumvielas, karotīns u. c.). Tāpēc ražošanā plaši lieto apžāvētas zāles skābēšanas variantu.

Nopļauto zāli apžāvē līdz 30—40% sausnes saturam, savācot sasmalcina, iepilda speciālās tvertnēs vai blīvējot sakrauj stīrpās. Zālaugu masa vieglāk sablīvējama, ja zāle pļauta plaukšanas fāzē vai pumpurošanās sākumā.

Līdz šādam mitrumam apžāvētajā zālē vēl turpinās intensīva augu šūnu elpošana, un masā uzkrājas  $\text{CO}_2$ , kas arī ir galvenais konservējošais faktors.  $\text{CO}_2$  daudzumu papildina arī dažas mikroorganismu grupas, kuras spēj darboties šādos apstākļos, kā pelējumsēnes (kamēr ir  $\text{O}_2$ ), raugi un pienskābās rūgšanas baktērijas. Tāpēc arī nedaudz veidojas pienskābe, bet pH parasti ir  $>5,0$ . Vēl kā papildu konservējošais faktors vītskābbarībā ir fizioloģiskais sausums, jo aizkavēta ir sporu dīgšana un arī sviestskābās rūgšanas un pūšanas baktēriju darbība.

Svarīgs nosacījums ir tvertnē vai arī stīrpā saglabāt  $\text{CO}_2$ . Šim nolūkam lieto izturīgas, necaurļaidīgas sintētiskās plēves un papildu noslogojumu.

Gatavojot vītskābbarību, nedaudz palielinās apžāvēšanas un savākšanas zudumi uz lauka, bet toties samazinās saglabāšanas zudumi. Sis paņēmieni ir arī ekoloģiski tīrāks, jo neizdalās sula un nepiesārņo vidi.

Vitskābbarības masa ir pietiekami blīva, bez gaisa telpām, un tāpēc arī izmantošanas tehnoloģija salīdzinājumā ar skābsienu ir drošāka un vienkāršāka.

Gatavojot vitskābbarību, tomēr stingri jāievēro šādi nosacījumi:

- 1) zāli nedrīkst pāržāvēt;
- 2) rūpīgi un droši tā jānosedz, lai saglabātu CO<sub>2</sub>;
- 3) jāpievērš uzmanība darba drošībai.

Ipaša vēriba jāvelta darba drošībai, jo vitskābbarībā ir daudz CO<sub>2</sub> un tā ir smagāka par gaisu, bez smakas un krāsas, bet stipri paaugstinātā koncentrācijā ļoti bīstama dzīvnieku un cilvēka organismam.

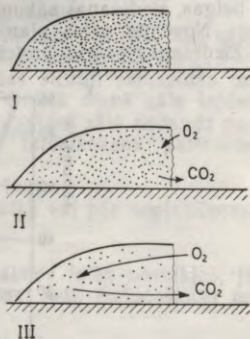
### 3.4.7. SKĀBSIENS

Vēl vairāk apžāvējot zālaugu masu, līdz sausnes saturs sasniedz 40—60%, attiecīgi izmainās arī tās īpašības. Šādā mitrumā vēl nedaudz turpinās augu šūnu elpošana, bet jau mazāk intensīvi nekā vitskābbarībā. Mikroorganismiem, izņemot pelējumsēnes, par maz ir ūdens, un to darbība pārtraucas. Apžāvētā zāles masā ir arī sulīgāki augu stiebi vai stublāji, un tāpēc parasti vēl notiek arī pienskābā rūgšana, bet vides pH skābsienā ir >5,0.

Pelējumsēņu darbībai vajadzīgs gaisa skābeklis, un tāpēc skābsiena masa ir pamatīgi jāsavblīvē. Tvertņēm jābūt gaisa necaurlaidīgām un stirpas jānosedz. Tajā pašā laikā skābsiens jau ir sausāks, irdenāks un grūtāk sablīvējams.

Skābsienā noteicošie konservējošie faktori ir anaeroba vide, fizioloģiskais sausums un arī CO<sub>2</sub>, kas izdalās, augiem un mikroorganismiem (kuriem iespējams) elpojot. Sakarā ar to paši konservēšanas zudumi ir pavisam nelieli, bet jau lielāki zudumi ir uz lauka apžāvējot, un tehnoloģiski grūtāk ir masu sablīvēt un saglabāt.

Skābsiena masa ir samērā irdena, un tāpēc izmantošanas laikā var atjaunoties mikroorganismu darbība un tā rezultātā pasliktināties kvalitāte. Tas notiek, ja stirpā skābsiena slāni atgriež visā augstumā (3.23. att.), un tādā gadījumā aizplūst CO<sub>2</sub>, kas smagāks par gaisu. CO<sub>2</sub> vietā iekļūst mitrais gaiss ar skābekli, un stirpas iekšienē var sākties pelējumsēņu darbība, kas ātri sabojā skābsienu visā stirpā.



3.23. att. Iespējamā gāzu apmaiņa dažādā lopbarībā: I — skābbarībā, II — vitskābbarībā, III — skābsienā.

Salīdzinot iepriekšminētos zālaugu masas sagatavošanas un saglabāšanas paņēmienus, redzams, ka skābsiena gatavošana ir tehnoloģiski sarežģītākais paņēmiens. Tāpēc arī, gatavojot skābsienu, sevišķi rūpīgi jāseko, lai

- 1) nepāržāvētu nopļauto zāli;
- 2) masu labi sablīvētu;
- 3) stirpas droši nosegtu;
- 4) nepieļautu skābsiena bojāšanos, to izmantojot;
- 5) ievērotu darba drošību.

Pasaules praksē vītskābbarību un skābsienu gatavo arī rulošos un katru rulonu atsevišķi iesaiņo necaurļaidīgā sintētiskajā plēvē. Šādā variantā konservējot, zudumu ir mazāk, tehnoloģija ir vienkāršāka un tāpat ekonomiski izdevīgāka.

### 3.4.8. SIENS

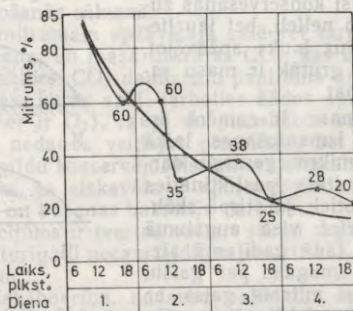
Siens ir pazīstamākais un vecākais konservētās zāles veids. Tas pamatojas uz ūdens atņemšanu no zaļmasas līdz pakāpei, kad vairs neattīstās pelējumsēnes un baktērijas, kuras sabojā barību.

Siena vērtība ir atkarīga no barības vienību satura un sagraujojamības. To nosaka

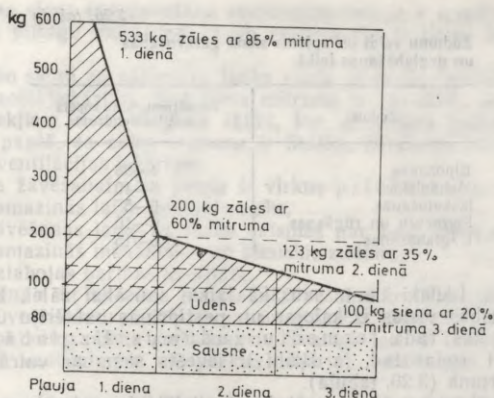
- 1) nopļautās zāles kvalitāte,
- 2) pareizas siena sagatavošanas tehnoloģijas ievērošana,
- 3) atbilstoša uzglabāšana piemērotās glabātavās.

Ļāušanai piemērotākā attīstības fāze stiebrzālēm ir vārpošanas beigās, ziedēšanas sākums, tauriņziežiem — pumpurošanās beigās, ziedēšanas sākums.

Novēlota zāles ļāuja veicina barības vielu samazināšanos. Ziedēšanas beigās proteīna saturs ir samazinājies par 30—35%.



3.24. att. Zāles žūšana uz lauka.



3.25. att. Ūdens iztvaikošana, sienu žāvējot.

Tas izskaidrojams ar kokšķiedras satura palielināšanos un vērtīgo barības vielu samazināšanos.

Izmantojot dažāda agrinuma zelmeņus, optimālo zāles pļaujas laiku Latvijā var pagarināt līdz 25—30 dienām. Jūnija 1. pusē pļaujami kamolzāles, lucernas un sarkanā agrinā āboliņa zelmeņi, nedēļu vēlāk — pļavas auzenes, bastarda āboliņa un citu vidēji agrino zālaugu zelmeņi, bet jūnija beigās, jūlija sākumā — vēlinie zelmeņi ar timotiņu un sarkano vēlino āboliņu.

Vislabākais zāles pļaujas laiks ir agri no rīta, kad zālē ir vislielākais karotīna saturs. Ūdens saturs zālē ir 75—85%. Pēc nopļaušanas sausā un saulainā laikā tas strauji samazinās un dienas beigās vairs ir tikai 55—65%. Otrajā dienā zāle izžūst līdz 35—40% mitrumam. Naktī mitruma saturs zālē nedaudz palielinās, 3. žāvēšanas dienā mitruma iztvaikošana palēninās (3.24. un 3.25. att.).

Žāvēšanu uz lauka ir iespējams paātrināt

- 1) ar zāles placināšanu pļaušanas laikā vai pēc nopļaušanas,
- 2) ar ārdīšanu,
- 3) ar vālu apvēršanu.

Zāles placināšana ir jāveic tikai stabilos laika apstākļos, jo lietainā laikā notiek pastiprināta barības vielu izskalošanās no augiem.

#### 3.4.8.1. SIENA ŽĀVĒŠANAS ZUDUMI

Zāles žūšanas laikā ir jāreķinās ar virkni zudumu. Mehāniskos zudumus rada sīko daļiņu noberšana no augiem ārdīša-

## Zudumu veidi un apjoms siena gatavošanas un uzglabāšanas laikā

Zudumi	Zaudējumi, % no kopējā enerģijas daudzuma
Elpošanas	4—36
Mehāniskie	3—10
Izskalošanās	0—5
Fermentu un rūgšanas	0—10
Uzglabāšanas	5—15

nas laikā. Lielāki tie ir sausākā laikā, sausākai zālei. Lietainā laikā barības vielas izskalojas un pastiprinās baktēriju un sēņu darbība, kas rada fermentu zudumus. Uzglabāšanas zudumi rodas tad, ja šķūnī ir ievests siens ar vairāk nekā 20% mitruma (3.20. tabula).

Jo ilgāk sienu žāvē uz lauka, jo lielāki ir zudumi, un rezultātā palielinās izmaksas siena sagatavošanai.

Izddevumi siena sagatavošanai ir atkarīgi no

- 1) barības gatavošanas intensitātes,
- 2) zālāju attāluma līdz glabātavai,
- 3) barības vielu sastāva un kvalitātes,
- 4) laika apstākļiem,
- 5) barības izmantošanas.

## 3.4.8.2. SIENA SAGATAVOŠANAS METODES

Siena gatavošanai lieto 3 metodes:

- 1) presēta siena gatavošana,
- 2) īrdena siena gatavošana un
- 3) siena žāvēšana zārdos.

Presēta siena gatavošanai ir virkne priekšrocību:

- 1) samazinās transporta izmaksas,
- 2) racionālāk var izmantot glabātavas,
- 3) vieglāk to izbarot mājlopiem.

Presēšanai piemērotākas ir stiebrzāles. Tauriņziežiem presēšanas laikā nobirst lielākā daļa vērtīgo lapu.

Sienu presē, kad tā mitrums ir 20—25%. Taču uz lauka ir grūti panākt vienmērīgu siena mitrumu vālos, tādēļ ieteicams žāvēšanu pabeigt uz ventilācijas iekārtām. Sai gadījumā var presēt 30—35% mitru masu, veidojot mazāk blīvas ķīpas. Palielināts mitruma saturs ķīpās veicina pelēšanu.

Gatavojot presētu sienu, ir nepieciešams lietot roku darbu kravu veidošanai uz lauka un pantu nokraušanaai šķūnī. Tas sadārdzina šo siena veidu.

**Irdena siena sagatavošana** attaisnojas tad, ja ir iespējams nodrošināt pilnīgu mehanizāciju un saimniecībā ir lielas ietilpības šķūņi.

Irdeno sienu no vāliem uz lauka savāc ar savācējpiekabēm vai citām pacelājiekārtām, kad siena mitrums ir 18—20%. Ar transportlīdzekļiem sienu nogādā šķūnī, kur ar telfera palīdzību to novieto pantā. Ja zāles mitrums ir lielāks, žāvēšanu pabeidz uz aktīvās ventilācijas iekārtām.

Sienu žāvēšanai zem jumta ir virkne priekšrocību:

- 1) samazinās laika apstākļu risks,
- 2) žāvēšanas laiks uz lauka saīsinās par 1—2 dienām,
- 3) samazinās mehāniskie un ķīmiskie zudumi,
- 4) uzlabojas barības kvalitāte.

Galvenais trūkums piespiedu žāvēšanai ir lielais enerģijas patēriņš ventilatoru darbināšanai un gaisa uzsildīšanai, kas ievērojami palielina sienu pašizmaksu. Svarīgi šeit ir izvēlēties atbilstošus ventilatorus un pareizi iekārtot ventilācijas kanālus šķūnī.

Uz ventilācijas iekārtām irdeno sienu nokrauj 2—2,5 m biezā slānī, presēto — 1,5—2 m slānī. 4—5 dienu laikā sienu izžāvē līdz 25% mitrumam, tad nokrauj nākamo kārtu utt., bet tā lai panta augstums nepārsniegtu 5—6 m. Presētā siena ķīpas krauj tā, lai nākamā kārtā nosegtu spraugas starp ķīpām iepriekšējā kārtā. Žāvēšanas sākumā ventilēšanu veic arī naktī. 5 dienu laikā zūd 20% mitruma. Tas kondensējas panta augšējā daļā, tādēļ žāvēšanu var pabeigt tikai tad, kad sausa ir arī panta augšējā daļa. Ātrāk žāvēšanu var pabeigt, izmantojot uzsildītu gaisu, ko sajauc ar āra gaisu un pūš sienu masā. Uzkarstētā gaisa temperatūra ir par 5...7°C augstāka nekā āra temperatūra.

Lai noteiktu žāvēšanas beigas, ventilatoru uz 8—10 stundām izslēdz. Ja, ventilatoru ieslēdzot, izplūstošā un ieklūstošā gaisa temperatūra ir vienāda, siens ir izžāvēts. Sādu pārbaudi vairākas reizes atkārto. Sienu bojāšanās iespēja izzūd tikai pēc 2—6 nedēļu glabāšanas.

Ja mitruma saturs ir lielāks, sākas pelēšana vai — elpošanas rezultātā — pašsakaršana. Kad temperatūra sasniedz 75°C, notiek siena pašizdegšanās, tādēļ pastiprināta uzmanība sienu sagatavošanas laikā var novērst lielus materiālus zaudējumus.

**Sienu žāvēšanai zārdos** (vārtos, čakšos, stumburos, statīņos, žuburos, kraļos u. c.) ir divi paņēmieni:

- 1) neapžāvētas zāles žāvēšana un
- 2) apžāvēta sienu žāvēšana.

1. variantu var izmantot īpaši lietainā laikā, liekot zāli mazos zārdos plānā kārtā. Žāvēšanas laiks ir ilgs, un darba patēriņš ir liels. So paņēmieni lieto ļoti reti. Parasti nelielās saimniecībās, it īpaši, žāvējot āboliņu, to pirms žāvēšanas apvitina. Zārdi šeit ir lielāki, to formas dažādas. Zārdā liek zāli ar 50% mitruma, apakšā atstājot spraugas, lai tā labāk žūtu. Taču žāvēšanas laiks ir ilgs (līdz 1 mēnesim) un barības vielu zudumi ir lieli.

### 3.4.8.3. SIENA NOVĒRTĒŠANA

Sienu novērtē pēc izskata un barības vielu satura (3.21. tabula).

3.21. tabula

Kriteriji siena kvalitātes novērtēšanai

Kriteriji	Punkti
1. Krāsa:	
1) mazliet iekrāsota, zaļgana	7
2) zaļa, pabalējusi	5
3) stipri izbalējusi	2
4) iebūrīnāta līdz melna, pelējusi	0
2. Struktūra:	
1) ar lapām bagāts, mīksts	7
2) ar lapām nabadzīgs, mazliet ciets	5
3) ar lapām ļoti nabadzīgs	2
4) rupji, asi stieбри, bez lapām	0
3. Smarža:	
1) laba, aromātiska	3
2) bez smaržas vai tā sienam netipiska	1
3) pelējuma vai puves smaka	0
4. Piemaisījumi:	
1) nekādi	3
2) videji	0
3) daudz	0

#### Paskaidrojumi.

- Krāsas zudumi var rasties lietus un ilgstošas žāvēšanas rezultātā. Brūnā nokrāsa rodas sakaršanas rezultātā. Zūd sagremojamība un barības vielas.
  - Struktūra ir atkarīga no augs sugas un pļaušanas laika. Tirumū zālē ir rupjāka nekā pļavu zālē. Dabisko zālāju siens ir mīksts, pūkains, bet mazvērtīgāks nekā kultivēto zālāju siens.
  - Putekļi no sadrupušām lapām siena vērtību samazina. Ir iespējami arī nezāļu, indīgo un kaitīgo sugu piejaukumi.
- Punktus saskaita klases noteikšanai (3.22. tabula).

3.22. tabula

Sienu novērtējuma klases

Punkti	Novērtējuma klase	Vērtības samazināšanās siena gatavošanas laikā
20—16	Ļoti laba, laba — I	Maza
15—10	Apmierinoša — II	Vidēja
9—5	Viduvēja — III	Stipra
4—0	Slikta — bezklases	Ļoti stipra

### 3.4.9. ZĀLES ŽĀVĒŠANA AR KARSTU GAISU

Zāles žāvēšanai ar karstu gaisu ir vairākas priekšrocības:

- 1) ir iespējams intensificēt lopbarības ražošanu;
- 2) iespējama augstvērtīgas barības ražošana no agrās attīstības fāzēs vāktas zāles;
- 3) izslēgts laika apstākļu risks;
- 4) iespējama pilnīga darbu mehanizācija;
- 5) iespējams saražot tirgus preci.

Šī žāvēšanas veida trūkums ir lielais elektroenerģijas un degvielas patēriņš, kura rezultātā sadārdzinās saražotā lopbarība.

10 tonnu ūdens iztvaicēšanai ir nepieciešamas 2000 stundas darba laika, iegūstot 4000 t sausnes. Šim nolūkam ir vajadzīgi 400 ha ražīgu zālāju.

**Organizatoriskie priekšnoteikumi.** Augsto izmaksu dēļ zāles žāvēšana ar karstu gaisu ir iespējama, ja valsts dotē ražošanu un tā ir organizēta kooperatīvos.

**Tehnoloģijai** ir 4 posmi.

1. Zāles plauja agrās attīstības fāzēs.
2. Zāles sasmalcināšana 2—3 cm garos gabalos, iepildīšana transportlīdzeklī un nogādāšana kaltē.
3. Strauja zaļmasas kaltēšana 800...1000 °C temperatūrā.
4. Masas atdzesēšana un sagatavošana uzglabāšanai.

Labos laika apstākļos nopļauto masu uz lauka var apžāvēt līdz 75—78% mitruma, kas samazina enerģijas patēriņu žāvēšanai, taču palielinās barības vielu zudumi (3.23. tabula).

Žāvēšana kaltē notiek ļoti strauji. 2—3 minūšu laikā zaļmasā ir pārtraukti dzīvības procesi, tādēļ ļoti svarīga ir masas atdzesēšana, lai nenotiktu pašaižāvēšanās un notiktu barības vielu stabilizācija izžāvētajā masā.

Šim nolūkam var gatavot granulas vai briketes. Briketes gatavo speciālās briketēšanas iekārtās no izžāvētajiem zāles griezumiem, pievienojot tiem ūdeni, melasi vai citas saistvielas. Labus rezultātus dod antioksidantu piedevas. Granulu gatavošanai griezumus samal miltos, tad granulātorā presē granulas, arī

3.23. tabula

Zāles mitruma ietekme uz kurināmā patēriņu un izžāvētās masas daudzumu

Ūdens saturs zālē, %	Iekārtas jauda, t/ha	Degvielas izlietojums, l/t sausnes	Sausnes iznākums (t) ar 12% mitrumu no 10 t zaļmasas
90	1,28	780	1,14
85	2,11	490	1,70
80	2,94	340	2,27
75	4,06	250	2,84



## SATURS

1.1.1.	Augsnes auglība . . . . .	5
1.1.2.	Augsnes veidošanās . . . . .	5
1.1.3.	Augsnes sastāvs . . . . .	7
1.1.3.1.	Augsnes minerāli . . . . .	7
1.1.3.2.	Augsnes organiskās vielas un humuss . . . . .	8
1.1.3.3.	Augsnes mehāniskais sastāvs un struktūra . . . . .	10
1.1.3.4.	Augsnes fizikālās, mehāniskās, ķīmiskās un bioloģiskās īpašības . . . . .	11
1.1.3.5.	Augsnes ūdensīpašības, gaisīpašības un siltumīpašības . . . . .	14
1.1.4.	Augsnes veidošanās procesi, tās profils un genētiskie horizonti . . . . .	16
1.1.5.	Latvijā sastopamās augsnes un to izmantošana . . . . .	18
1.1.5.1.	Automorfās augsnes . . . . .	18
1.1.5.2.	Pushidromorfās augsnes . . . . .	20
1.1.5.3.	Hidromorfās augsnes . . . . .	21
1.1.5.4.	Mainīga mitruma augsnes . . . . .	22
1.1.6.	Augšņu kartes un zemes vērtēšana . . . . .	23
1.2.	Melioratīvie pasākumi (J. Barbars) . . . . .	26
1.2.1.	Zemes meliorācija . . . . .	26
1.2.2.	Ūdens režīms augsnē . . . . .	26
1.2.2.1.	Pārlicīga mitruma pazīmes un tā cēloņi . . . . .	26
1.2.2.2.	Nosusināšanas nepieciešamība . . . . .	28
1.2.2.3.	Nosusināmo zemju veidi . . . . .	28
1.2.3.	Nosusināšanas paņēmieni . . . . .	29
1.2.3.1.	Nosusināšanas sistēma . . . . .	29
1.2.3.2.	Nosusināšana ar grāvjiem . . . . .	30
1.2.3.3.	Nosusināšana ar drenām . . . . .	31
1.2.4.	Kultūrtehniskie darbi . . . . .	33
1.2.5.	Lauka mērīšana un platību noteikšana . . . . .	35
1.3.	Augu dzīve (V. Klāsēns) . . . . .	36
1.3.1.	Augu uzbūve . . . . .	37
1.3.2.	Augu šūna . . . . .	39
1.3.3.	Augu fizioloģijas pamati . . . . .	40
1.3.4.	Fotosintēze un elpošana . . . . .	43

1.3.5. Augu augšana un attīstība . . . . .	45
1.3.6. Augu dzīvei nepieciešamie faktori . . . . .	46
1.3.7. Augu augšanas telpa . . . . .	49
1.3.8. Miera periods augu dzīvē . . . . .	50
1.3.9. Augu produkcijas novērtēšana . . . . .	50
1.4. Augu barošanās . . . . .	51
1.4.1. Augu ķīmiskais sastāvs . . . . .	52
1.4.2. Minerālvielu nozīme augos . . . . .	53
1.4.3. Barības vielu uzņemšana . . . . .	54
1.4.4. Barības elementu patēriņš augšanas laikā . . . . .	55
1.4.5. Augu barības elementu izneses . . . . .	56
1.5. Mēslošanas līdzekļi (S. Vilcāne) . . . . .	57
1.5.1. Organiskie mēsli . . . . .	57
1.5.1.1. Organisko mēsļu lietošanas nozīme . . . . .	57
1.5.1.2. Kūtsmēsli . . . . .	58
1.5.1.3. Virca . . . . .	61
1.5.1.4. Bezpakaišu kūtsmēsli (šķidrmēsli) . . . . .	62
1.5.1.5. Putnu mēsli . . . . .	64
1.5.1.6. Salmi . . . . .	65
1.5.1.7. Kūdra un kūdras komposti . . . . .	67
1.5.1.8. Zaļmēsli . . . . .	69
1.5.1.9. Fekālijas . . . . .	71
1.5.1.10. Pārējie organiskie mēslošanas līdzekļi . . . . .	72
1.5.2. Minerālmēsli . . . . .	73
1.5.2.1. Minerālmēsļu klasifikācija . . . . .	73
1.5.2.2. Augu barības elementu saturs minerālmēslos . . . . .	73
1.5.2.3. Slāpekļa minerālmēsli . . . . .	74
1.5.2.4. Fosfora minerālmēsli . . . . .	75
1.5.2.5. Kālija minerālmēsli . . . . .	76
1.5.2.6. Kompleksie minerālmēsli . . . . .	77
1.5.2.7. Mikromēsli . . . . .	79
1.5.2.8. Minerālmēsļu normu un devu aprēķins . . . . .	80
1.5.2.9. Minerālmēsļu optimālo normu aprēķins . . . . .	81
1.5.3. Augsnes kalpošana . . . . .	82
1.5.3.1. Augsnes skābuma veidi . . . . .	82
1.5.3.2. Augsnes piesātinājuma pakāpe ar bāzēm un kalpošanas vajadzība . . . . .	83
1.5.3.3. Augsnes kalpošanas veidi . . . . .	83
1.5.3.4. Augsnes kalpošanas devu aprēķins . . . . .	84
1.5.3.5. Kalpojamā materiāla norma . . . . .	84
1.5.3.6. Augsnes kalpošanas materiāli . . . . .	85
1.5.3.7. Kalpojamā materiāla lietošanas tehnoloģija . . . . .	86
1.6. Augsekas (R. Kroģere) . . . . .	87
1.6.1. Augseku attīstība . . . . .	87
1.6.2. Ražu samazināšanās cēloņi atkārtotos un bezmaiņas sējumos . . . . .	87
1.6.3. Kultūraugu maiņas pamatprincipi . . . . .	89
1.6.4. Sējumu struktūra . . . . .	90
1.6.5. Augseku sistēma . . . . .	91
1.6.6. Parastāko augseku shēmu piemēri . . . . .	91

1.6.6.1.	Kartupeļu augsekas . . . . .	91
1.6.6.2.	Cukurbiešu augsekas . . . . .	92
1.6.6.3.	Linu augsekas . . . . .	92
1.6.6.4.	Labību-zālaugu augsekas . . . . .	93
1.6.6.5.	Dārzeņu augsekas . . . . .	94
1.6.6.6.	Piefermas, ganību un preterozijas augsekas . . . . .	95
1.6.7.	Augseku lauku projektēšana un lauka vēstures reģistrēšana . . . . .	95
1.6.8.	Augseku perspektīvas un problēmas . . . . .	96
1.7.	Augsnes apstrāde . . . . .	97
1.7.1.	Augsnes apstrādes uzdevumi . . . . .	98
1.7.2.	Augsnes apstrādes tehnoloģiskie procesi . . . . .	100
1.7.3.	Augsnes apstrādes paņēmieni . . . . .	100
1.7.3.1.	Aršana . . . . .	101
1.7.3.2.	Kultivēšana, ecēšana un šļūķšana . . . . .	101
1.7.3.3.	Lobišana, frēzēšana un pievelšana . . . . .	102
1.7.4.	Augsnes apstrādes sistēmas . . . . .	103
1.7.4.1.	Augsnes apstrādes sistēma vasarājiem . . . . .	103
1.7.4.2.	Augsnes apstrādes sistēma ziemājiem . . . . .	105
1.7.4.3.	Augsnes pēcsējas apstrādes sistēma . . . . .	106
1.7.4.4.	Jaunapgūstamo zemju apstrādes sistēma . . . . .	106
1.7.4.5.	Augsnes apstrādes īpatnības erodētās platībās . . . . .	107
1.7.5.	Augsnes apstrādes kvalitāte . . . . .	107
1.7.6.	Augsnes apstrādes minimalizācija . . . . .	108
1.8.	Sēklzinība (A. Ružā) . . . . .	109
1.8.1.	Sēklas materiāls . . . . .	109
1.8.2.	Sēklu vispārīgs raksturojums . . . . .	109
1.8.2.1.	Sēklu uzbūve . . . . .	109
1.8.2.2.	Sēklu morfoloģiskais raksturojums . . . . .	110
1.8.3.	Sēklu kvalitāte . . . . .	111
1.8.3.1.	Sēklu sējipašības . . . . .	111
1.8.3.2.	Sēklu kontrole un standarti . . . . .	113
1.8.3.3.	Sēklu izsējas normu aprēķināšana . . . . .	115
1.8.3.4.	Sēklu laukdīdzība . . . . .	116
1.8.4.	Sēklu sagatavošana . . . . .	117
1.8.4.1.	Sēklu kaltēšana . . . . .	117
1.8.4.2.	Sēklu tīrīšana un šķirošana . . . . .	119
1.8.4.3.	Sēklu kodināšana . . . . .	120
1.8.4.4.	Citi sēklu apstrādes paņēmieni . . . . .	121
1.8.5.	Sēklkopības organizācija Latvijā . . . . .	121
1.9.	Nezāles un to apkarošana (D. Lapiņš) . . . . .	123
1.9.1.	Nezāļu bioloģiskās īpašības un apkarošanas pamatprincipi . . . . .	123
1.9.2.	Nezāļu klasifikācija . . . . .	125
1.9.3.	Herbicīdi un to iedalījums . . . . .	127
1.9.4.	Herbicīdu lietošanas efektivitātes priekšnoteikumi . . . . .	128
1.10.	Augu aizsardzība (A. Priedītis) . . . . .	129
1.10.1.	Augiem kaitīgie organismi un to nodarītie bojājumi . . . . .	130
1.10.2.	Augu kaitēkļu un slimību apkarošanas pasākumi . . . . .	131
1.10.2.1.	Netiešie augu aizsardzības pasākumi . . . . .	131

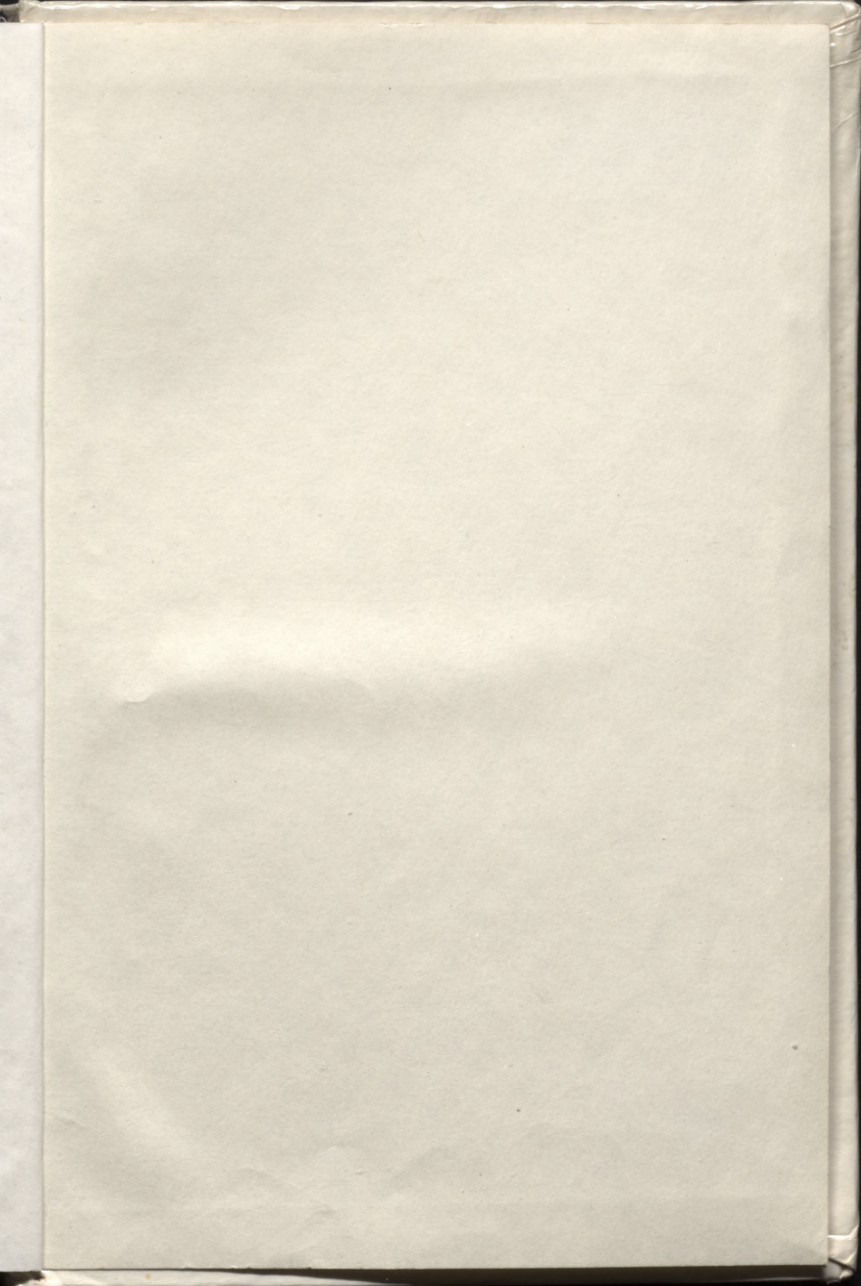
10	1.10.2.2. Tiešie augu aizsardzības pasākumi . . . . .	132
24	1.10.2.3. Integrētā augu aizsardzības sistēma . . . . .	134
27	1.10.3. Ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi . . . . .	135
39	1.10.3.1. Augu kaitēkļu ķīmiskie apkarošanas līdzekļi . . . . .	135
49	1.10.3.2. Augu slimību ķīmiskie apkarošanas līdzekļi . . . . .	137
224	1.10.4. Drošības noteikumi darbā ar ķīmiskajiem augu aizsar-	
28	dzības līdzekļiem . . . . .	140
62	1.11. Bioloģiskā zemkopība (J. Rubenis, D. Lapiņš) . . . . .	140
79	1.11.1. Bioloģiski alternatīvo zemkopības sistēmu virzieni . . . . .	140
82	1.11.2. Bioloģiskās zemkopības elementi . . . . .	142
001	1.11.2.1. Planētu savstarpējā stāvokļa izmantošana . . . . .	142
002	1.11.2.2. Augsnes apstrāde . . . . .	142
101	1.11.2.3. Nezāļu apkarošana . . . . .	144
101	1.11.2.4. Kultūraugu kaitēkļu un slimību apkarošana . . . . .	145
101	1.11.2.5. Mēslošana . . . . .	146
101	1.11.2.6. Augsekas . . . . .	148
201	1.11.3. Bioloģiskās zemkopības priekšrocības un trūkumi . . . . .	150
	<b>2. Augkopība . . . . .</b>	<b>152</b>
	2.1. Augkopības vispārīgs raksturojums (A. Ruža) . . . . .	152
001	2.1.1. Augkopības nozīme un īpatnības . . . . .	152
101	2.1.2. Ražību ietekmējošie faktori . . . . .	152
101	2.1.3. Laukaugu klasifikācija . . . . .	153
101	2.1.4. Laukaugu izplatība . . . . .	155
001	2.2. Labības . . . . .	155
001	2.2.1. Labību vispārīgs raksturojums . . . . .	155
100	2.2.1.1. Labību ražošanas apjomi . . . . .	156
100	2.2.1.2. Labību morfoloģiskais raksturojums . . . . .	157
011	2.2.1.3. Graudu ķīmiskais sastāvs . . . . .	159
111	2.2.1.4. Labību augšana un attīstība . . . . .	160
111	2.2.1.5. Labību ražas struktūra . . . . .	164
011	2.2.1.6. Labību šķirņu vērtēšana . . . . .	166
112	2.2.2. Ziemāji . . . . .	166
146	2.2.2.1. Ziemcietība . . . . .	167
111	2.2.2.2. Augu iznikšanas cēloņi un raksturs . . . . .	167
111	2.2.2.3. Ziemas rudzi . . . . .	168
119	2.2.2.4. Ziemas kvieši . . . . .	170
051	2.2.2.5. Ziemas mieži . . . . .	172
121	2.2.2.6. Triticāle . . . . .	173
121	2.2.2.7. Ziemāju agrotehnika . . . . .	173
041	2.2.3. Vasarāji . . . . .	179
121	2.2.3.1. Mieži . . . . .	179
001	2.2.3.2. Auzas . . . . .	182
121	2.2.3.3. Vasaras kvieši . . . . .	184
122	2.2.3.4. Vasarāju agrotehnika . . . . .	185
123	2.2.4. Nezāļu apkarošana . . . . .	188
011	2.2.5. Labību kaitēkļi (A. Priedītis) . . . . .	189
121	2.2.5.1. Kaitēkļu raksturojums . . . . .	189
121	2.2.5.2. Kaitēkļu apkarošana . . . . .	189

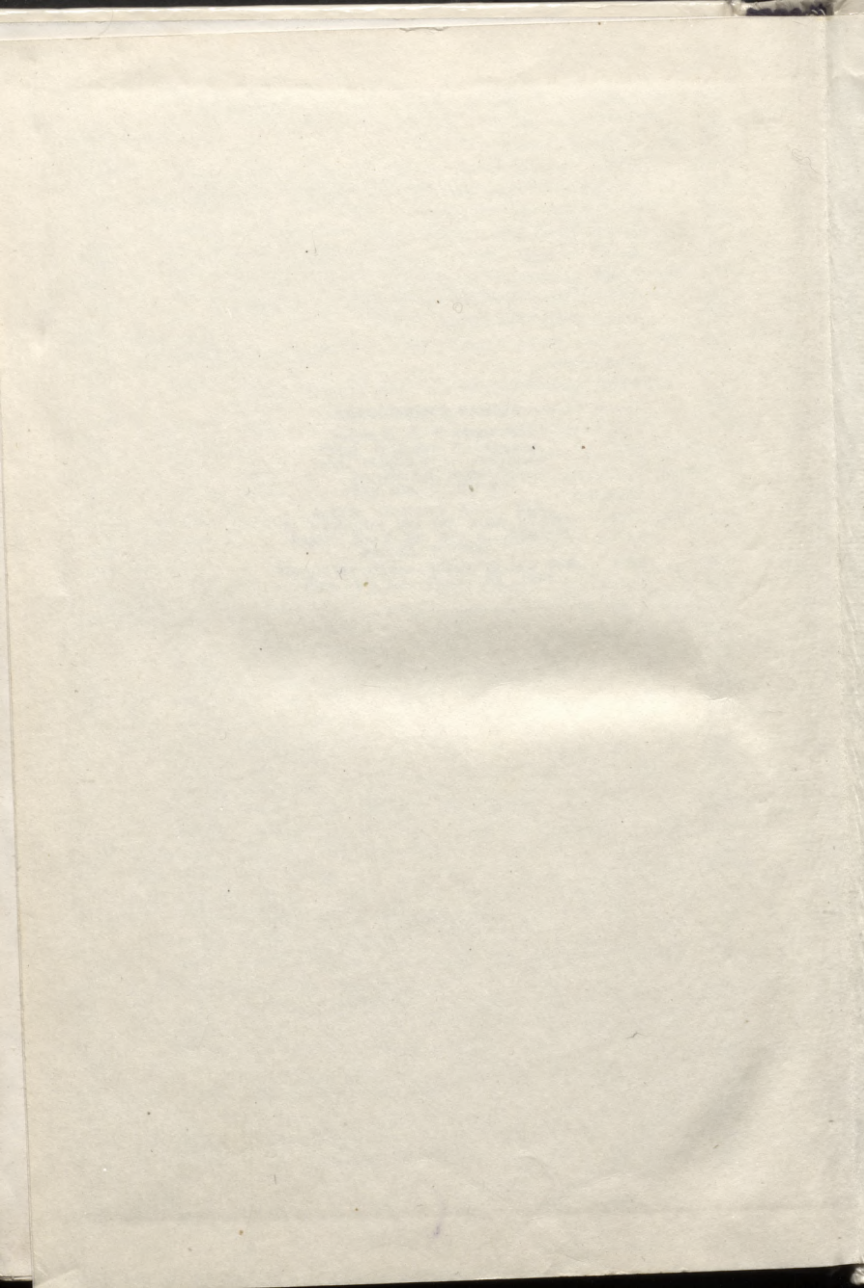
2.2.6.	Labību slimības . . . . .	190
2.2.6.1.	Slimību raksturojums . . . . .	190
2.2.6.2.	Slimību apkarošana . . . . .	192
2.2.7.	Labību novākšana (A. Ruža) . . . . .	193
2.3.	Pākšaugi (L. Jurševskis) . . . . .	194
2.3.1.	Pākšaugu vispārīgs raksturojums . . . . .	194
2.3.2.	Pākšaugu morfoloģiskās īpašības . . . . .	195
2.3.3.	Pākšaugu sugas un šķirnes . . . . .	197
2.3.4.	Pākšaugu ekoloģiskās īpašības . . . . .	198
2.3.5.	Pākšaugu agrotehnika . . . . .	199
2.4.	Kartupeļi . . . . .	202
2.4.1.	Kartupeļu saimnieciskā nozīme . . . . .	202
2.4.2.	Kartupeļu ražošanas apjomi . . . . .	202
2.4.3.	Kartupeļu morfoloģiskās īpašības . . . . .	204
2.4.4.	Bumbuļu ķīmiskais sastāvs . . . . .	204
2.4.5.	Kartupeļu izmantošanas virzieni un kvalitātes prasības . . . . .	205
2.4.6.	Kartupeļu veģetācijas perioda iedalījums un ražas struktūra . . . . .	207
2.4.7.	Kartupeļu šķirnes . . . . .	208
2.4.8.	Kartupeļu ekoloģiskās īpašības . . . . .	208
2.4.9.	Kartupeļu agrotehnika . . . . .	211
2.4.9.1.	Lauku izvēle un augmaiņa . . . . .	211
2.4.9.2.	Augsnes sagatavošana . . . . .	211
2.4.9.3.	Kartupeļu mēslošana . . . . .	212
2.4.9.4.	Kartupeļu stādamais materiāls un tā sagatavošana . . . . .	214
2.4.9.5.	Kartupeļu stādīšana . . . . .	216
2.4.9.6.	Kartupeļu stādījumu kopšana . . . . .	218
2.4.9.7.	Jaunās kartupeļu audzēšanas tehnoloģijas . . . . .	219
2.4.10.	Kartupeļu kaitēkļi (A. Priedītis) . . . . .	220
2.4.10.1.	Kaitēkļu raksturojums . . . . .	220
2.4.10.2.	Kaitēkļu apkarošana . . . . .	221
2.4.11.	Kartupeļu slimības . . . . .	221
2.4.11.1.	Slimību raksturojums . . . . .	221
2.4.11.2.	Slimību apkarošana . . . . .	223
2.4.12.	Kartupeļu novākšana un uzglabāšana (L. Jurševskis) . . . . .	224
2.5.	Sakņaugi (J. Lauva) . . . . .	226
2.5.1.	Bietes . . . . .	226
2.5.1.1.	Biešu ražošanas apjoms un saimnieciskā nozīme . . . . .	226
2.5.1.2.	Biešu kvalitāte un barotājvērtība . . . . .	228
2.5.1.3.	Biešu bioloģiskais raksturojums . . . . .	229
2.5.1.4.	Biešu šķirnes . . . . .	232
2.5.1.5.	Biešu ekoloģiskās īpašības . . . . .	234
2.5.1.6.	Biešu agrotehnika . . . . .	235
2.5.1.7.	Biešu kaitēkļi . . . . .	241
2.5.1.8.	Biešu slimības . . . . .	242
2.5.1.9.	Biešu novākšana un uzglabāšana . . . . .	242
2.5.2.	Kāļi, turnepši un burkāni . . . . .	243
2.5.2.1.	Kāļu, turnepšu un burkānu vispārīgs raksturojums . . . . .	243
2.5.2.2.	Kāļu, turnepšu un burkānu agrotehnika . . . . .	245

081	2.5.2.3. Kāju, turnepšu un burkānu kaitēkļi un slimības . . . . .	246
091	2.5.2.4. Ražas novākšana un uzglabāšana . . . . .	247
201	<b>2.6. Sķiedraugi</b> . . . . .	247
141	<b>2.6.1. Lini</b> . . . . .	247
141	2.6.1.1. Līnu saimnieciskā nozīme un ražošanas apjoms . . . . .	247
201	2.6.1.2. Līnu bioloģiskais raksturojums . . . . .	248
701	2.6.1.3. Līnu augšanas un attīstības īpatnības . . . . .	251
091	2.6.1.4. Līnu agrotehnika . . . . .	253
091	2.6.1.5. Līnu kaitēkļi un slimības . . . . .	257
091	2.6.1.6. Ražas novākšana, uzglabāšana un realizācija . . . . .	258
	2.6.1.7. Līnu stiebru sagatavošana pārstrādei . . . . .	259
001	<b>2.7. Eļļas augi</b> . . . . .	260
002	2.7.1. Rapsis un ripsis . . . . .	260
002	2.7.1.1. Rapša un rīpša saimnieciskā nozīme un ražošanas apjoms . . . . .	260
002	2.7.1.2. Rapša un rīpša bioloģiskais raksturojums . . . . .	261
002	2.7.1.3. Rapša un rīpša agrotehnika . . . . .	265
002	2.7.1.4. Rapša un rīpša kaitēkļi un slimības . . . . .	267
002	2.7.1.5. Ražas novākšana un uzglabāšana . . . . .	268
112	<b>3. Zāles lopbarības ražošana</b> . . . . .	270
112	<b>3.1. Lopbarības bāzes un barības līdzekļu raksturojums</b>	
112	(A. Adamovičs) . . . . .	270
112	3.1.1. Lopbarības ražošanas sistēma . . . . .	270
112	3.1.2. Barības līdzekļi, to klasifikācija un vērtēšana . . . . .	272
112	3.1.2.1. Barības līdzekļu klasifikācija . . . . .	272
112	3.1.2.2. Barības līdzekļu novērtēšana . . . . .	273
112	3.1.2.3. Barotājvērtības kritēriji un mērvienības . . . . .	276
112	<b>3.2. Lopbarības augi (Dz. Kreišmane)</b> . . . . .	277
112	3.2.1. Viengadīgie zaļmasas augi . . . . .	277
112	3.2.2. Daudzgadīgie lopbarības zālaugi . . . . .	280
112	3.2.2.1. Tauriņzieži . . . . .	280
112	3.2.2.2. Stiebrzāles . . . . .	288
112	3.2.2.3. Daudzgadīgo zālaugu agrotehnika . . . . .	297
112	3.2.2.4. Daudzgadīgo zālaugu kaitēkļi un slimības . . . . .	298
112	<b>3.3. Ilggadīgie zālāji (A. Adamovičs)</b> . . . . .	299
112	3.3.1. Zālāju ekosistēmas . . . . .	300
112	3.3.2. Dabiskie zālāji . . . . .	302
112	3.3.2.1. Dabisko zālāju klasifikācija . . . . .	302
112	3.3.2.2. Zālāju inventarizācija . . . . .	304
112	3.3.2.3. Dabisko zālāju uzlabošanas sistēmas un paņēmieni . . . . .	304
112	3.3.3. Kultivēto zālāju ierīkošana . . . . .	305
112	3.3.3.1. Augsnes sagatavošana . . . . .	305
112	3.3.3.2. Ziemeņa veidošana . . . . .	306
112	3.3.3.3. Zāļu seklu maisījumi . . . . .	307
112	3.3.3.4. Zālāju mēslošana . . . . .	310
112	3.3.3.5. Sēto ganību ierīkošana . . . . .	313
112	3.3.3.6. Ganību izmantošana . . . . .	316
112	3.3.3.7. Ganību kopšana . . . . .	320
112	3.3.3.8. Zaļais konveijers . . . . .	321

3.4. Zālaugu masas novākšana, sagatavošana un uzglabāšana (V. Klāsēns, Dz. Kreišmane)	321
3.4.1. Zālaugu masas kvalitāte	322
3.4.1.1. Zālaugu masas sastāva izmaiņas attīstības gaitā	322
3.4.1.2. Apkārtējās vides apstākļu ietekme uz zālaugu masu	323
3.4.1.3. Zālaugu plauja	324
3.4.1.4. Pēcplaujas procesi augos	325
3.4.1.5. Zālaugu masas mehāniskie zudumi	326
3.4.2. Augu produkcijas saglabāšana	326
3.4.2.1. Mikroorganismi un to darbības principi	327
3.4.2.2. Augu mikroflora	329
3.4.3. Zālaugu masas sagatavošanas un saglabāšanas paņēmieni	329
3.4.4. Skābbarība	330
3.4.4.1. Mikrobioloģiskās norises skābbarībā	331
3.4.4.2. Zudumi, gatavojot skābbarību	334
3.4.4.3. Skābbarības novērtējums	335
3.4.5. Zālaugu masas ķīmiskā konservēšana	335
3.4.6. Apžāvētas zāles skābbarība jeb vitskābbarība	336
3.4.7. Skābsiens	337
3.4.8. Siens	338
3.4.8.1. Siena žāvēšanas zudumi	339
3.4.8.2. Siena sagatavošanas metodes	340
3.4.8.3. Siena novērtēšana	342
3.4.9. Zāles žāvēšana ar karstu gaisu	343







Kontroleksemplārs

Ls 1. 80

LATVIJAS NACIŅĀLA BIBLIOTEKA



0305032241

95-4  
7

**AUTORU KOLEKTĪVS**

1. **ALEKSANDRS ADAMOVIČS** (1947)  
LLU Augkopības katedras docents, Dr. lauks.;  
specializācija – pļavas un ganības.
2. **JĀNIS BARBARS** (1929)  
LLU Meliorācijas katedras docents, Dr. inž.
3. **ANDRIS BĒRZIŅŠ** (1940)  
LLU Laukkopības katedras docents, Dr. lauks.
4. **LAIMONIS JURŠEVSKIS** (1925)  
LLU Augkopības katedras profesors, Dr. lauks.
5. **VALDIS KLĀSĒNS** (1935)  
LLU Augu bioloģijas katedras profesors,  
Dr. biol.
6. **DZIDRA KREIŠMANE** (1954)  
LLU Augkopības katedras docente,  
Dr. lauks.; specializācija – pļavas un ganības.
7. **RUTA KROĢERE** (1937)  
LLU Laukkopības katedras docente,  
Dr. lauks.
8. **DAINIS LAPIŅŠ** (1944)  
LLU Laukkopības katedras docents,  
Dr. lauks.
9. **JĀNIS LAUVA** (1935)  
LLU Augkopības katedras docents,  
Dr. lauks.
10. **ARTŪRS PRIEDĪTIS** (1928)  
LLU Augu aizsardzības katedras profesors,  
Dr. biol.
11. **JEVĢENIJS RUBENIS** (1925)  
LLU Laukkopības katedras profesors,  
Dr. h. lauks.
12. **ANTONS RUŽA** (1938)  
LLU Augkopības katedras docents, Dr. lauks.
13. **SKAIDRĪTE VILCĀNE** (1959)  
LLU Augkopības katedras asistente, magistre.

Izdevniecība »Zvaigzne«