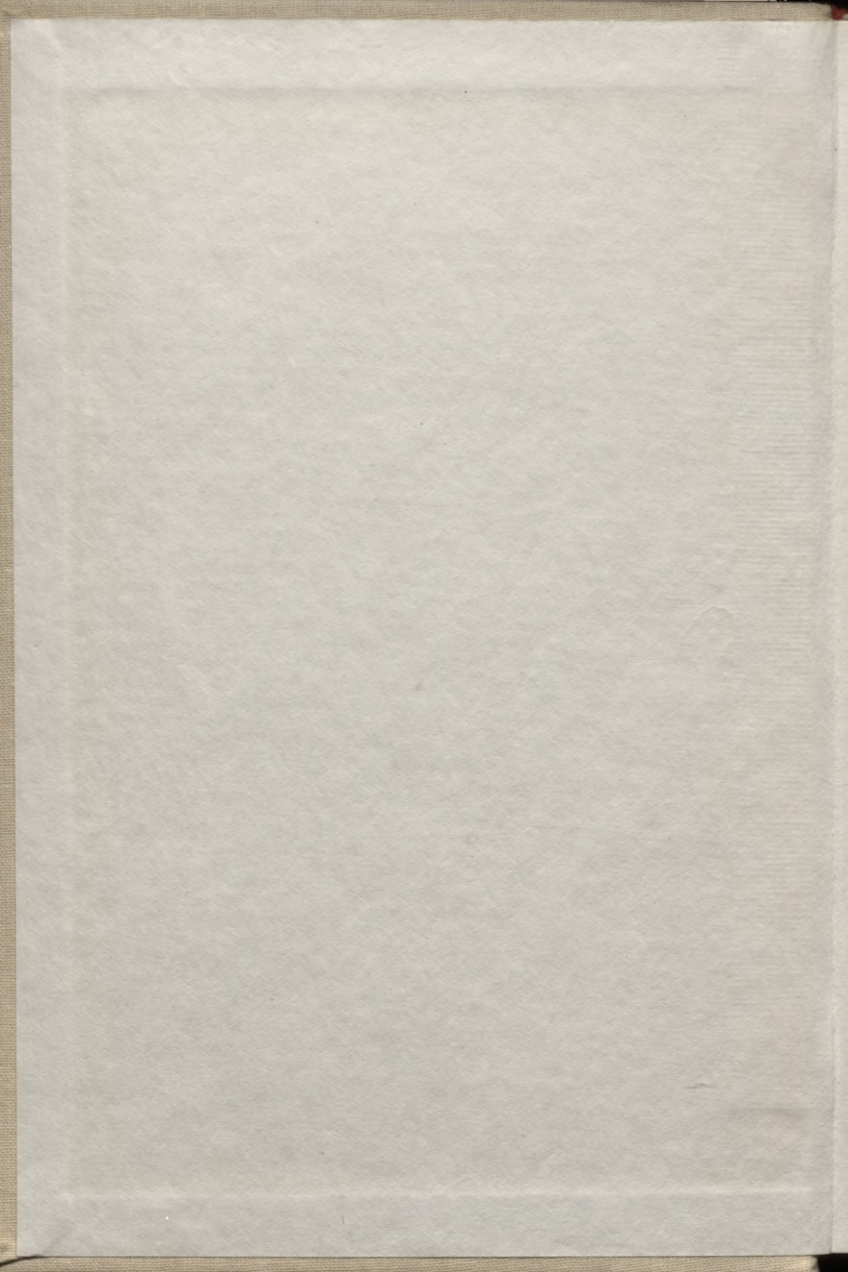


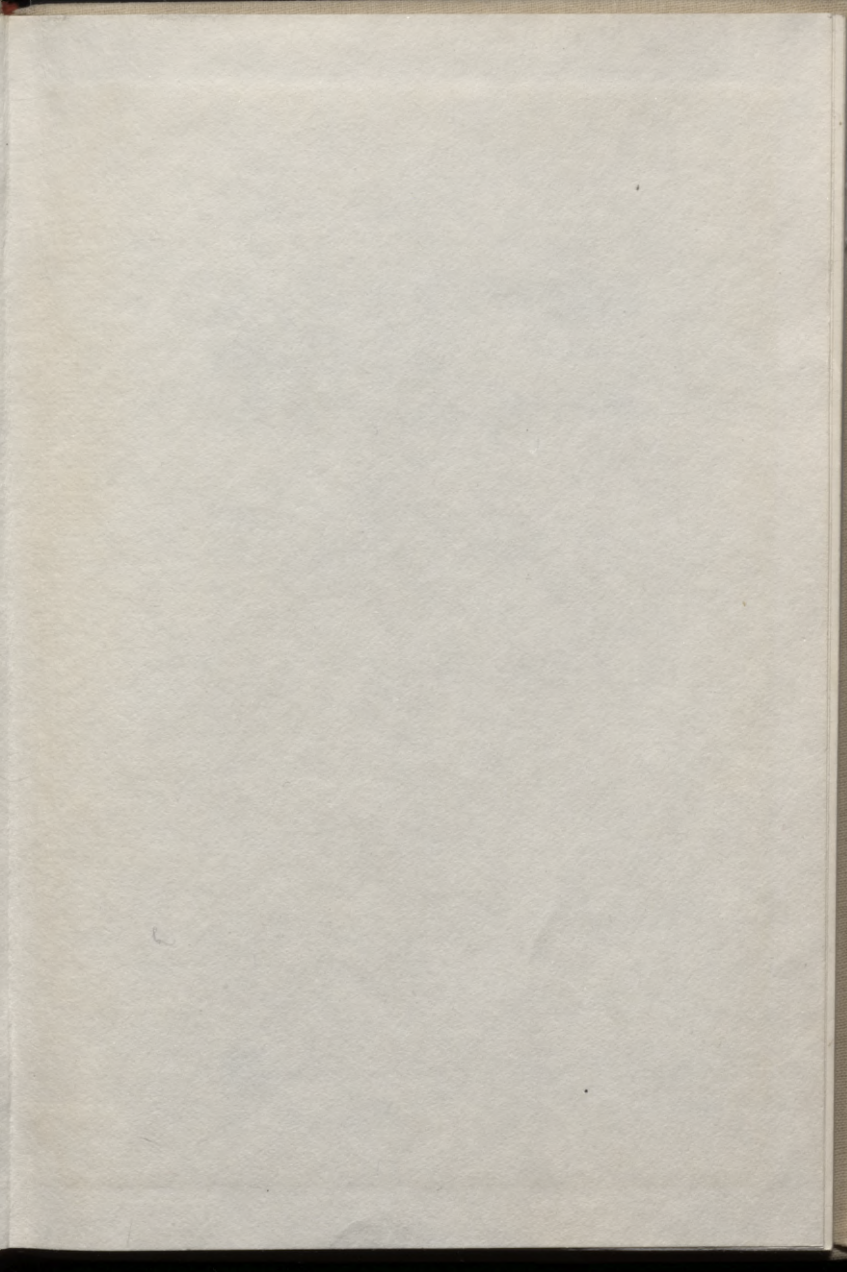
88-4
L 144

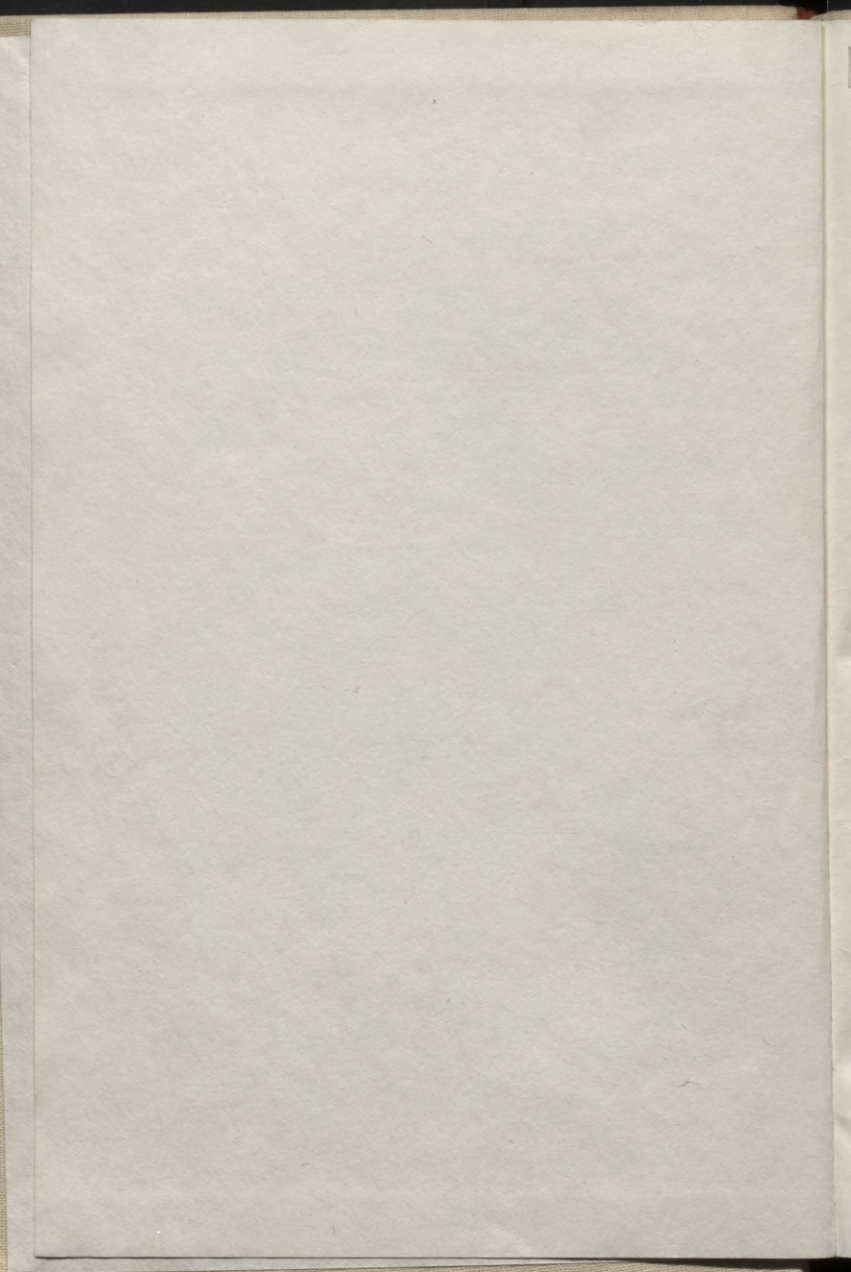
RZARINŠ, V. ŠAMARINS

LAUKSAIMNIECĪBAS RAŽOJUMU uzglabāšana un pārstrāde









88-4
144

044
36

P. ZARIŅŠ, V. ŠAMARINS

LAUKSAIMNIECĪBAS RAŽOJUMU uzglabāšana un pārstrāde

Latvijas PSR Augstākās
un vidējās speciālās izglītības ministrija
atļāvasi lietot par mācību līdzekli
Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas agronomijas
un ekonomikas specialitāšu studentiem



RĪGA «ZVAIGZNE» 1988

В книге изложены научные основы и передовой опыт хранения, первичной обработки и оценки продуктов растениеводства и плодово-овощеводства, дана характеристика особенностей их переработки. Книга предназначена для студентов агрономического факультета и факультета экономики сельского хозяйства Латвийской сельскохозяйственной академии и пригодна также для агрономических работников и технологов цехов переработки сельскохозяйственного сырья в колхозах и совхозах.

V. Lāča Latv. PSR
VALSTS BIBLIOTĒKA

~~89-~~

968 1/1 e
0307092902

Recenzenti: doc. V. Kaža un
ARK pārvaldes priekšn. vietn. M. Grigalis

Z 3801040000—068 24.88
M802(11)—88

ISBN 5—405—00022—1

© Izdevniecība «Zvaigzne», 1988

1. IEVADS

K. Markss savā darbā «Kapitāls» uzsvēris, ka cilvēks jau sensenā pagātnē ir izpratis nepieciešamību veidot pārtikas līdzekļu krājumus. Viņš arī norādījis, ka pārtikas produktu ražošana ir pats pirmais nosacījums gan ražotāju dzīvē, gan ražošanā vispār.

Arī V. I. Leņins atzina, ka saimniecības pamats ir pārtikas fonds, un tēzēs referātam Komunistiskās Internacionāles III kongresā pasvītoja, ka tikai «būdama pietiekami liela pārtikas fonda faktiskais īpašnieks, strādnieku valsts spēj ekonomiskā ziņā stingri nostāties uz savām kājām»¹.

Mūsdienu apstākļos pārtikas krājumi nepieciešami saimnieciskās dzīves un iedzīvotāju pastāvīgi augošo prasību apmierināšanai, mūsu valsts neatkarības nostiprināšanai un starptautiskās autoritātes palielināšanai.

Līdz ar krājumu apjoma un nozīmības palielināšanos pieaug arī nepieciešamība to uzglabāšanā un realizācijā izmantot zinātnes atziņas. Pirmie pētījumi šajā jomā saistās ar pilsētu izaugsmi un lauksaimniecības attīstību, ko veicināja pilsētnieku aizvien pieaugošās prasības pēc pārtikas produktiem. Tie bija likumsakarīgs zinātņu diferencēšanās un ķīmijas attīstības rezultāts. XVII gs. pētījumi augu sistematikā ierosināja sākt sistematizēt arī lauksaimniecības ražojumus, pētīt to uzglabāšanas un pārstrādes veidus. 1745. gadā itāļu zinātnieks Dž. Bekkari publicēja ziņojumu, ka, skalojot kviešu miltu mīklu ar ūdeni, ieguvus elastīgu, saistīgu masu, ko vēlāk nosauca par lipekli. 1768. gadā plašus pētījumus par lipekli veica Pēterburgas Zinātņu akadēmijas loceklis J. Models. Raksturīgi, ka jau pirmie spilgtākie zinātnes atklājumi, kas būtībā savu nozīmi saglabājuši līdz šim laikam, radās kā sabiedrības un valsts «sociālie pasūtījumi». Tāds, piemēram, pagājušā gadsimta sākumā uz Napoleona izraisīto karu fona bija F. Aperta ieteikums pārtikas produktus konservēt noslēgtos traukos, A. Marggrāfa priekšlikums cukuru ražot no bietēm un Pēterburgas Zinātņu akadēmijas adjunkta, vēlāk akadēmiķa K. Kirhofa 1811. gadā atklātā iespēja pārcukurot cieti.

Pirmsrevolūcijas Krievijā Brīvā ekonomiskā sabiedrība (Вольное экономическое общество) jau ar XVIII gs. savos darbos iztīrāja lauksaimniecības ražojumu uzglabāšanas un izmantošanas jautājumus, kā arī regulāri izsludināja konkursus par labākajiem ieteikumiem šajā jomā.

Pagājušā gadsimta pirmajā pusē pārtikas produktu izejvielu uzglabāšanas un pārstrādes norišu pētišanā zinātnieki vēl nespecializējās,

¹ Leņins V. I. Raksti, 32. sēj., 420. lpp.

par šiem jautājumiem interesējās visdažādāko zinātnes nozaru pārstāvji, galvenokārt ķīmiķi. Kā spilgtākā personība šeit jāmin D. Mendeļevs. Viņš pētījis higroskopisko mitrumu, izteicis domu, ka graudu kvalitāte jāvērtē ar objektīvām metodēm, ierosinājis izmantot naftas vieglās frakcijas eļļas ekstrakcijai no eļļas augu sēklām, analizējis biešu cukura, cietes, spirta, miltu ražošanas norises, devis zinātniski pamatotas rekomendācijas, kā tās uzlabot. Pašreiz plaši izmantotais graudu ražas dalītās novākšanas veids būtībā pamatojas uz D. Mendeļeva 1872. gadā izteikto domu, ka ir lietderīgi rudzus plaut 1,5 nedēļas pirms pilngatavības, kad stiebrī lejasdaļā vēl zaļi, un atstāt tos statīšos pilnīgai nobriešanai, barības vielu pārejai no stiebrim uz graudiem.

Kā patstāvīga zinātnes nozare lauksaimniecības ražojumu uzglabāšana un pārstrāde izveidojās pagājušā gadsimta vidū, kapitālisma uzplaukuma posmā. Pirmsrevolūcijas Krievijā tās rašanās saistās ar Zemkopības un mežkopības akadēmijas (tagad Maskavas K. Timirjazeva Lauksaimniecības akadēmijas) dibināšanu 1865. gadā, kad jau viens no visiem 15 mācību priekšmetiem bija «Lauksaimniecības un mežsaimniecības tehnoloģija». Šīs disciplīnas vadošais pamatlicējs bija prof. J. Ņikitinskis, kurš no 1895. līdz 1915. gadam Maskavas Lauksaimniecības institūtā (tagadējā K. Timirjazeva Lauksaimniecības akadēmijā) vadīja Lauksaimniecības produktu uzglabāšanas un tehnoloģijas katedru. Latvijas Universitātes Lauksaimniecības fakultātē, vēlāk Jelgavas un Latvijas Lauksaimniecības akadēmijā šo katedru un tai atbilstošo zinātnisko darbību ilgu gadu vadīja Latvijas PSR Nopelniem bagātais zinātnes darbinieks prof. P. Delle.

Attīstības gaitā, sākotnējai tīri agronomiskai disciplīnai diferencējoties un no tās nodalītajiem jautājumiem koncentrējoties tehnoloģiska rakstura augstskolās, veidojās pārtikas rūpniecībai nepieciešamās zinātnes nozares ar tīri tehnoloģisku raksturu.

Nostiprinoties pārliecībai, ka ražošanai jābūt ekonomiski pamatotai, radās nepieciešamība lauksaimniecības produktu uzglabāšanas un pārstrādes jautājumus patstāvīga mācību priekšmeta veidā ietilpināt arī lauksaimniecības ekonomikas vadībai gatavojamo speciālistu mācību plānos.

Zinātnes nozarē, kas pēti lauksaimniecības ražojumu uzglabāšanu un pārstrādi, un līdz ar to attiecīgā mācību priekšmetā attīstības gaitā līdztekus fundamentālajiem krievu un cittautu zinātnieku darbiem kā organiskas sastāvdaļas ietverti un plaši izmantoti mūsdienu padomju zinātnieku pētījumi.

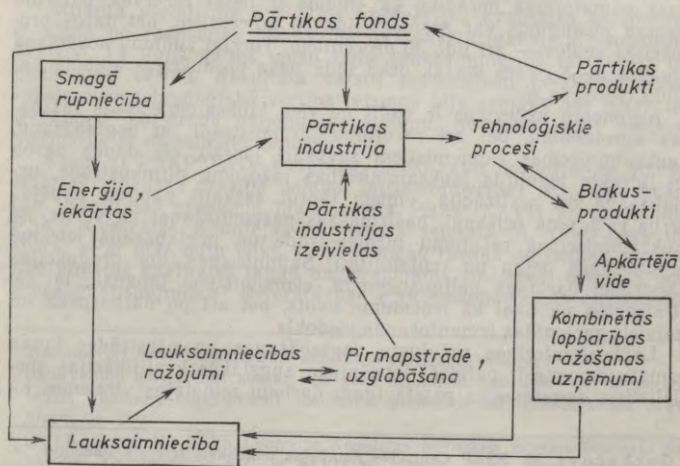
1.1. LAUKSAIMNIECĪBAS RAŽOJUMU UZGLABĀŠANAS UN PĀRSTRĀDES KURSA SATURS UN UZDEVUMI

Agronomu, lauksaimniecības ekonomistu un pārtikas industrijas inženieru-tehnologu kopīgās intereses veltītas mūsu zemes pārtikas fonda palielināšanai. Būtībā kopīga ir arī nepieciešamība zināt un

izprast svarīgākos jautājumus, kas jāatrisina, rūpējoties par lauksaimniecības ražojumu pārstrādi augstvērtīgos pārtikas produktos. Jāapzinās, ka mūsdienās lauksaimniecība un pārtikas industrija nevar eksistēt bez smagās rūpniecības atbalsta.

Lauksaimniecības ražojumi pēc pirmapstrādes un īsāka vai ilgāka uzglabāšanas posma sēklai, lopbarībai vai uzturam daļēji atgriežas atpakaļ lauksaimniecībā, bet vairums to tieši vai ar valsts rezervju starpniecību kļūst par pārtikas industrijas izejvielām (sk. shēmu). Tehnoloģiskajos procesos tās pārtop pārtikas produktos; rodas arī blakusprodukti. Daļu pārtikas produktu izmanto par izejvielām citu produktu ražošanai (piemēram, cukuru — konfektnem un citiem konditorejas izstrādājumiem), bet vairums to veido valsts pārtikas fondu, kas nepieciešams smagajā rūpniecībā, pārtikas industrijā un citās nozarēs, arī lauksaimniecībā strādājošo un visu pārējo mūsu zemes iedzīvotāju apgādei ar uzturu. Pašreiz maznozīmīgas, bet ar lielu perspektīvu nākotnē ir mūsu zemē ražoto pārtikas produktu eksporta iespējas.

V. I. Ļeņina darbos pasvītrots, ka kapitālisms rada un veicina pretrunas starp pilsētu un laukiem. Izejvielu plūsmai no lauksaimniecības uz pārtikas industriju pretējā plūsma — pārtikas industrijas blakusproduktu atgriešana lauksaimniecībai ar kombinētās lopbarības rūpniecību starpniecību (eļļas rūpniecība spraukumi, graudu pārstrādes blakusprodukti u. c.) vai tieši (cukurfabrikas grauzījumi, alus darītavu drabiņas un sadīgušo miežu saknes) ir viens no apstākļiem, kas mūsu sabiedriskajā iekārtā novērš šīs pretrunas.



Laika gaitā noskaidrotas daudzas iespējas pārtikas industrijas blakusproduktu izmantošanai par izejvielu jauniem pārtikas produktiem (piemēram, melase kļuvusi par galveno izejvielu maizes rauga ražošanai), bet vēl aizvien daļa blakusproduktu nokļūst apkārtējā vidē un piesārņo to. Visi minētie jautājumi ietilpst agronomu, lauksaimniecības ekonomistu un arī pārtikas industrijas inženieru-tehnologu profesionālo jautājumu minūmā, bet saprotams, ka ar tiem saistīto zināšanu apjoms un nozīmība ir dažāda. Inženieriem-tehnologiem galveno jautājumu grupējumi ir tehnoloģisko procesu vadība, tajos iegūstamā produkcija. Tehnoloģiskā procesu būtība un produkcijas raksturojums jāzina arī agronomiem un lauksaimniecības ekonomistiem, pie tam ne tikai tiem, kuri strādā saimniecībās ar palignozārēm, kas izmanto lauksaimniecības produktus, bet arī visiem pārējiem, jo aizvien plašāk un pilnīgāk lauksaimniecības ražojumu cenas kļūst atkarīgas no šo ražojumu atbilstības pārtikas industrijas tehnoloģisko procesu prasībām. Zināšanas tehnoloģijā palīdz agronomiem un ekonomistiem izmantot iespējas paaugstināt lauksaimniecības produktu kvalitāti, piemērotību pārstrādei un līdz ar to pazemināt produkcijas pašizmaksu, palielināt ražošanas rentabilitāti un saimniecību peļņu.

Agronomu un lauksaimniecības ekonomistu uztverē svarīgākā ir lauksaimniecības ražojumu pirmapstrādei un uzglabāšanai veltītā kursa daļa. To apgūstot, jābalstās uz PSKP CK politiskajā referātā PSKP XXVII kongresam izteikto atziņu, ka «pārtikas fonda papildināšanas tuvākais avots ir lauku un fermu produkcijas zudumu samazināšana novākšanas, transportēšanas un pārstrādāšanas gaitā». Šis tēzes pamatojumā norādīts, ka «mums ir lielas rezerves, patēriņu resursu pieaugums var sasniegt līdz 20 procentiem, bet dažos produkcijas veidos — arī līdz 30 procentiem. Turklāt zudumu novēršana izmaksā 2—3 reizes mazāk nekā tāda paša produkcijas apjoma papildu ražošana.»¹

Agronomu uzdevums ir vadīt ne vien lauksaimnieciskās ražošanas agrotehniku, bet arī ražojumu pirmapstrādi un uzglabāšanu. Lauksaimniecības ekonomistiem savukārt jāseko, cik daudz darba un līdzekļu ieguldīts lauksaimniecības ražojumu pirmapstrādē, uzglabāšanā un realizācijā, viņiem jāprot saskatīt papildu iespējas darba ražīguma celšanai, pašizmaksas pazemināšanai un vērtēt, kā lauksaimniecības ražojumu pirmapstrāde un uzglabāšana ietekmē saimniecības peļņu un rentabilitāti. Saimniecībās, kur produkcijas pārstrādei darbojas palīguzņēmumi, ekonomistiem jāpanāk, lai tie attaisnotos ne tikai kā ieņēmumu avots, bet arī no darbaspēka un izejvielu racionālas izmantošanas viedokļa.

Lauksaimniecības ražojumu uzglabāšanas un pārstrādes kursa pamatzdevums ir palīdzēt topošajiem augstākās kvalifikācijas speciālistiem sagatavoties patstāvīgam darbam minētajos virzienos, kā

¹ Gorbačovs M. PSKP Centrālās Komitejas politiskais referāts Padomju Savienības Komunistiskās partijas XXVII kongresam. — R.: Avots, 1986, 28. lpp.

arī rosināt tos zinātniskai darbībai. Tas jādara, saskatot un nostiprinot saites ne tikai ar disciplinām, kas veltītas ražošanas tehniskajai pusei, bet arī ar sabiedriskajiem priekšmetiem. Tādēļ savā vairāk nekā 100 gadus ilgajā attīstības gaitā tehnoloģisko zinātņu nozare, kas pēti lauksaimniecības ražojumu uzglabāšanu un pārstrādi, attīstījusies ciešā kopsakarībā un saistībā ar visām disciplinām, kuras ietilpinātas agronomijas un lauksaimniecības ekonomikas specialitāšu mācību plānos. Visas zinātnes, kas veicina ražošanas tehniskās puses attīstību, ir saistītas ar zinātnes nozari, kura pēti lauksaimniecības ražojumu krājumu uzglabāšanu un pārstrādi. Visciešākā šī saistība ir ar augkopību, dārzkopību un ķīmijas disciplinām un izpaužas šajos priekšmetos jau apgūto zināšanu daļējā atkārtošā un jauna redzesviedokļa.

Apģūstot lauksaimniecības ražojumu uzglabāšanas, apstrādes un novērtēšanas jautājumus, jāizvairās no apzīmējumiem, kas būtībā neko neizsaka (piemēram, silts, auksts, sauss, mitrs u. c.), jāizmanto konkrēti rādītāji, kuri raksturo lietas un norises ($^{\circ}\text{C}$ vai K , mitruma $\%$ u. c.).

Viens no centrālajiem jautājumiem lauksaimniecības ražojumu pirmapstrādē, uzglabāšanā un pārstrādē ir jautājums, kā uzlabot produkcijas kvalitāti. Saimnieciskajā dzīvē tam uzmanību sāka pievērst jau feodālisma laikmetā. Par to liecina, piemēram, labības šķirotāju — liģeru amats viduslaiku Rīgā. Kapitālisma apstākļos kvalitātes jautājumi ieguva jaunu nozīmi. V. I. Leņins, par to rakstot, uzsveris, ka lielie labības īpašnieki izmanto labības kvalitātes uzlabošanu ne tikai savu labības krājumu cenas pacelšanai, bet arī nabadzīgo zemnieku labības «bezvērtības» pasvītrosānai.

Attīstīta sociālisma apstākļos produkcijas kvalitātes uzlabošana ir viena no ražošanas intensifikācijas raksturīgākajām tendencēm. Jāatzīst, ka ilgus gadus mūsu zemē lauksaimniecībā tai veltīja nepietiekamu vērību. Rezultātā valstij pārdotajiem lauksaimniecības ražojumiem tehnoloģiskā vērtība¹ visumā bija zemāka par potenciāli iespējamo, pārstrādē palielinājās zudumi, nevarēja iegūt pārtikas produktus ar maksimālo uzturvērtību².

Sākot ar PSKP XXIV kongresu, direktīvajos norādījumos aizvien spilgtāk izpaužas prasība uzlabot lauksaimniecības ražojumu kvalitāti. Kvalitātes problēma īpaši izcelta PSKP XXVII kongresā, kur PSKP Centrālās Komitejas politiskajā referātā M. Gorbačovs uzsvēra: «Par maz būtu teikt, ka tā ir mūsu tuvākā un lielākā rezerve. Bez augstas kvalitātes tagad nav iespējams zinātniski tehniskā kongresa paātrinājums.»³ Referātā par PSRS ekonomiskās un sociālās

¹ Tehnoloģiskā vērtība atkarīga no atbilstības pārstrādes prasībām.

² Uzturvērtību galvenokārt nosaka svarīgāko uzturvielu (olbaltumvielu, ogļhidrātu, tauku, vitamīnu, minerālvielu) daudzums produktos un izmantojamība organismā.

³ Gorbačovs M. PSRS Centrālās Komitejas politiskais referāts Padomju Savienības Komunistiskās partijas XXVII kongresam. — R.: Avots, 1986, 39. lpp.

attīstības pamatvirzieniem 1986.—1990. gadam un laika posmam līdz 2000. gadam N. Rižkovs pasvītroja: «Produkcijas kvalitātes paaugstināšana galu galā ir arī produkcijas daudzuma, resursu taupīšanas un sabiedrības vajadzību pilnīgākas apmierināšanas jautājums.»¹

Rūpes par lauksaimniecības ražojumu kvalitātes celšanu izraisa nepieciešamību pastiprināt to uzglabāšanas un pārstrādes saistību ar standartizācijas jautājumiem. Savukārt konstatējums, ka agronomu un ekonomistu darbā lauksaimniecības ražojumu uzglabāšana ir nozīmīgāka par pārstrādi, liek secināt, ka viņiem labi jāzina uzglabāšanas teorētiskie pamati.

1.2. LAUKSAIMNIECĪBAS RAŽOJUMU STANDARTIZĀCIJAS PAMATI

Pēc starptautiska atzinuma, standartizācija ir noteikumu uzstādīšana un lietošana, lai ar visu ieinteresēto pušu līdzdalību un to labā kādas noteiktas jomas darbībā ieviestu kārtību un tādējādi, ievērojot ekspluatācijas (izlietošanas) apstākļus un drošības prasības, panāktu vispārēju optimālu ekonomiju. Termins atvasināts no angļu vārda *standard*, kas burtiskā tulkojumā nozīmē «paraugs, norma, pamats, mērs». Jēdzienu paplašinot, ar to saprotams paraugs, šablons, modelis, kuru izmanto par pamatu citu līdzīgu objektu novērtēšanai. Vārda šaurākā nozīmē standartizācija ir standarta vai citu standartizācijas dokumentu ieviešana, lai uz masveida izstrādājumiem un produkciju attiecinātu vienvēidīgas obligātas prasības.

Nepieciešamība standartizēt ražojumus un materiālus radās sirmā senatnē. Jau vairāk nekā pirms 4 gadu tūkstošiem ēģiptiešu piramīdām izmantoti bloki ar vienādu formu un vienādiem izmēriem. Vasīlija Svētlaimīgā katedrāle (Храм Василия Блаженного) celta no tipveida detaļām. Venēcijā jau senlaikos kuģus būvēja ar plūsmas metodi. Izsenis standartizēti burti, cipari, notis.

1918. gadā V. I. Ļeņins norādīja: «Sociālisms nav domājams bez... plānveidīgas valsts organizācijas, kas desmitiem miljonus cilvēku pakļauj visstingrākai vienas normas ievērošanai produktu ražošanā un sadalīšanā.»²

Standartizācija, pamatojoties uz zinātnes, tehnikas un pirmindas pieredzes apvienotiem panākumiem, veicina ne tikai tagadējo mūsu dzīves un darbības attīstību, bet, nesaraunami saistīta ar progresu, tā kalpo arī attīstībai nākotnē. Standartizācijai pakļauj konkrētu produkciju un tās izejvielas, iesaiņošanu, marķēšanu, transportēšanu, uzglabāšanu, kā arī normas, prasības, priekšrakstus, metodes, terminus, apzīmējumus, fizikālo lielumu vienības un citus cilvēka

¹ Rižkovs N. Par PSRS ekonomiskās un sociālās attīstības pamatvirzieniem 1986.—1990. gadam un laika posmam līdz 2000. gadam. — R.: Avots, 1986, 15. lpp.

² Ļeņins V. I. Raksti, 27. sēj., 298. lpp.

saimnieciskai un garīgai darbībai nozīmīgus objektus, kuriem ir daudzkārtīgas lietošanas iespējas zinātnē, tehnikā, rūpniecībā, lauksaimniecībā, celtniecībā, transportā, kultūras dzīvē, veselības aizsardzībā vai citās tautsaimniecības un sadzīves sfērās, kā arī starptautiskā tirdzniecībā.

Standartizācija šajās jomās kļuvusi nepieciešama, lai saskaņotu ražotāju un patērētāju intereses, vienkāršotu ražošanu, vispārinātu pirmrindas pieredzi. Tāpat kā rūpniecībā, arī lauksaimniecībā standartizācija veicina jaunāko zinātnes un tehnikas sasniegumu ieviešanu ražošanā ar vismazāko darba un līdzekļu patēriņu, ir organizatoriski metodisks pamats rūpēm par tehnoloģisko procesu reglamentēšanu, darba morālo un materiālo stimulēšanu, produkcijas kvalitātes uzlabošanu, zudumu samazināšanu un produktu uzglabāšanu.

Standarti ir kompetentu orgānu apstiprināti standartizācijas normatīvi — tehniski pamatdokumenti, kas normu, noteikumu, prasību veidā attiecināti uz standartizācijas objektu. Standartus izstrādā visās attīstītās valstīs, bet daudzās kapitālistiskās zemēs produkcijas atbilstība standartiem nav obligāta. Tāpēc tur iespējama lauksaimniecības ražojumu un pārtikas produktu falsifikācija, nepietiekami izpētītu sintētisku krāsvielu, stabilizatoru, emulgatoru un citu cilvēka veselībai kaitīgu piedevu izmantošana pārtikas produktu apstrādē.

Padomju Savienībā standartiem ir likuma spēks, no tiem jāvadās visiem rūpniecības, lauksaimniecības un tirdzniecības uzņēmumiem un organizācijām. 1929. gadā ar Centrālās Izpildu Komitejas un PSRS Tautas Komisāru padomes īpašu lēmumu tika noteikts, ka personas, kas neievēro standartizētiem ražojumiem uzstādītās prasības, pieļauj pārdot patērētājiem standartiem neatbilstošu produkciju, sauc pie tiesas atbildības.

Padomju Savienībā plānveidīga standartizācija sākās 1924. gadā, kad pie Darba un Aizsardzības padomes (DAP)¹ nodibināja Standartizācijas komiteju un Rūpniecības standartizācijas biroju. Standartizācijas komiteja izstrādāja pirmos Vissavienības standartus (VS)². 1926. gadā apstiprināja VS 1, VS 2 un VS 3 (selekcionētām kviešu, vasaras un ziemas kviešu šķirnēm). 1930. gadā Standartizācijas komiteju pārveidoja par DAP Vissavienības standartu komiteju (VSK) un tās izstrādāto standartu apzīmējums bija VS VSK³.

Laikā no 1936. gada līdz 1940. gadam standartus (VS TK)⁴ izstrādāja un apstiprināja 26 tautas komisariāti. Sākot ar 1940. gadu, standartus numurēja no jauna un nosauca par Valsts Standartiem (VS)⁵.

¹ Совет Труда и Обораны (СТО).

² Общесоюзные стандарты (ОСТ'ы).

³ ОСТ ВКС.

⁴ ОСТ НК.

⁵ Государственные Стандарты Союза ССР (ГОСТы).

Par centrālo standartizācijas orgānu 1951. gadā kļuva PSRS Ministru Padomes Standartizācijas pārvalde, bet no 1954. gada līdz 1970. gadam — PSRS Ministru Padomes Standartu, mēru un mēr-instrumentu komiteja, kuru 1978. gadā pārveidoja par PSRS Valsts Standartu komiteju¹. Vienlaikus katrā republikā nodibināja Valsts standartizācijas komitejas nodaļas, metroloģijas un standartizācijas centrus, standartizācijas orgānus rūpniecības un lauksaimniecības nozarēs un standartizācijas dienestus ražošanas uzņēmumos.

Pašreizējā mūsu zemes ekonomikas attīstības posmā paplašinājušās, dažādojušās un sarežģījušās ne tikai starpnozarū, bet arī starptautisko saistību formas, pastiprinājusies nepieciešamība pilnīgāk saskaņot prasības, ko uzstāda izejvielām, materiāliem, iekārtām un to detaļām, dažādām pārbaudes metodēm u. c. Tādēļ standartizācija nevar norobežoties atsevišķu resoru vai valstu ietvaros, tā kļuvusi par starptautisku kustību. Atkarībā no darbības sfēras un apstiprināšanas līmeņa izšķir *starptautiskos, reģionālos un nacionālos standartus*.

Starptautiskos standartus² izstrādā un apstiprina Internacionālā Standartizācijas Organizācija (ISO), kurā ietilpst vairāk nekā 80 valstis, to skaitā arī PSRS. ISO ietvaros darbojas vairāk nekā 160 tehniskās komitejas (TK), no kurām katra specializēta rekomendāciju (R ISO)³ un starptautisko standartu projektu izstrādāšanai stingri noteiktā jomā. Pārtikā izmantojamo lauksaimniecības ražojumu standartizācijas jautājumus kārtoti TK-34 un tai pakļautās atsevišķu produktu standartizācijai izveidotās apakškomitejas. Apakškomiteju sastāvā ietilpst darba grupas konkrētu uzdevumu veikšanai. Tā, piemēram, TK-34 trešā apakškomiteja «Augļi, dārzeņi un to pārstrādes produkti» izstrādā rekomendācijas un starptautisko standartu projektus kartupeļu, augļu un dārzeņu uzglabāšanai, parraugu noņemšanai un kvalitātes pārbaudei.

Reģionālos standartus izstrādā un apstiprina organizācijas, kuras izveido valstis ar kopīgām ekonomiskām un politiskām interesēm. Padomju Savienība standartizācijas laukā ir daudzu reģionālu un citu starptautisku standartizācijas organizāciju locekle. Savstarpējās Ekonomiskās Palīdzības padomes (SEPP) valstu ietvaros izstrādātiem standartiem (S SEPP)⁴ mūsu zemē ir Valsts standartu nozīme.

Nacionālos standartus izstrādā un apstiprina katra valsts savām vajadzībām pašas noteiktā kārtībā. Padomju Savienībā nacionālie standarti dalās četrās kategorijās: Valsts (VS), nozaru (NS), republikas (RS) un uzņēmumu standarti (US)⁵.

¹ Государственный комитет СССР по стандартам (Госстандарт).

² Международные стандарты (МС ИСО).

³ Р ИСО.

⁴ СТ СЭВ.

⁵ ГОСТ, ОСТ, РСТ; Стандарты предприятий (СТП).

Valsts standarti (VS) obligāti jāievēro visām Vissavienības, republikāniskās un vietējās pakļautības organizācijām visās PSRS un savienoto republiku tautas saimniecības nozarēs.

VS projektus (zinātniski tehnisku terminu un apzīmējumu, mērvienību, produkcijas klasificēšanas un kodēšanas sistēmu, tautas patēriņa preču kvalitātes rādītāju un normu standartizēšanai) PSRS Valsts Standartu komitejas norādītiem standartizācijas objektiem izstrādā ministrijas, valsts komitejas, vadošās zinātniskās un ražošanas organizācijas. VS atkarībā no to būtības apstiprina PSRS Ministru padome, PSRS Celtniecības komiteja, PSRS Veselības aizsardzības ministrija vai PSRS Valsts standartu komiteja.

Nozaru standarti (NS) attiecas uz ražojumiem, izejvielām, normām un ražošanas apstākļiem (tehnoloģiskiem procesiem, darba drošības un aizsardzības pasākumiem), kas raksturīgi kādai noteiktai nozarei. NS var papildināt VS no kādas tautas saimniecības nozares viedokļa, nepazeminot noteikto kvalitātes rādītāju līmeni. NS obligāti jāievēro visiem šīs nozares uzņēmumiem un organizācijām, bet uz produkciju attiecinātie NS — arī visiem tās izmantotājiem.

NS pēc saskaņošanas ar PSRS Veselības aizsardzības ministriju, Arodbiedrību Centrālo padomi un Valsts uzraudzības orgāniem apstiprina ministrija (resors), kas standartizējamā produkcijas veida ražošanā ir vadošā.

Republikas standarti (RS) uzstāda prasības produkcijai, ko ražo Vissavienības, republikas vai vietējās pakļautības uzņēmumi, ja uz šo produkciju nav jāattiecinā VS vai NS. RS apstiprina savienoto republiku Ministru Padomes vai to uzdevumā republikas Celtniecības lietu komitejas.

Uzņēmumu standarti (US) uzstāda prasības standartizācijas objektiem, kuri ir nozīmīgi tikai viena uzņēmuma ietvaros. Pamatojoties uz ražošanas īpatnībām, kas raksturīgas uzņēmumam, US var sašaurināt VS, NS vai RS detaļu nomenklatūrai un materiāliem noteiktās prasības, bet uz produkciju, kuru šis uzņēmums ražo realizācijai, US neattiecinā. US apstiprina uzņēmuma vai apvienības vadība.

Pēc nozīmes un satura visu kategoriju standartus daļa veidos (tehnisku vai vispārtehnisku apstākļu standarti; tehnisku vai vispārtehnisku prasību standarti; parametru un izmēru standarti; tipu, galveno parametru un izmēru standarti; konstrukciju un to izmēru standarti; sortimenta, marku, pieņemšanas prasību, kontroles, analīzes, mērījumu un pārbaudes metožu standarti, marķēšanas, iesaiņošanas, transportēšanas un uzglabāšanas standarti; ekspluatācijas remonta standarti un tipveida tehnoloģisko procesu standarti). Daļu standartu veidos nedala, piemēram, vispārtehniskos un organizatoriski metodiskos standartus, kuri standartizē vispārīgas normas, kvalitātes rādītājus, aprēķinu metodes, terminus un apzīmējumus, fizikālu lielumu mērvienības, darba drošības noteikumus.

Ja konkrēta produkcija vēl nav standartizēta vai ja radusies vajadzība paaugstināt standarta uzstādītās prasības, izstrādā un apstiprina tehniskos noteikumus (TN), republikas TN

(RTN) vai *starprepubliku TN* (SRTN)¹. TN, RTN un SRTN uzbūvei, saturam, formai, saskaņošanai, apstiprināšanai un reģistrēšanai uzstādītās prasības reglamentē VS 2.114-70 un VS 2.115-70.

Mūsu zemē standartus un tehniskos noteikumus atkarībā no atbilstības tautas saimniecības nozarēm klasificē 19 iedaļās. Katru no tām apzīmē ar indeksu — krievu alfabēta burtu, piemēram, lauksaimniecības un mežsaimniecības standartiem ir indekss C, pārtikas produktiem un baudvielām — H, mēraparātiem, automatizācijas un skaitļošanas tehnikas līdzekļiem — П.

Katrā iedaļā var būt līdz 10 klasēm, kuras apzīmē ar arābu cipara indeksu (aiz iedaļas indeksa). Pirmās klases indekss ir 0 (nulle), piemēram,

C0 — Vispārīgi lauksaimniecības un mežsaimniecības noteikumi un normas;

C1 — Lauka kultūraugi;

C2 — Tehniskie kultūraugi;

C3 — Augļaugi;

C4 — Dārzeni un dekoratīvie augi;

C5 — Biškopība;

C6 — Zīdkopība;

C7 — Lopkopība;

C8 — Zvērsaimniecība. Medības un zveja;

C9 — Mežsaimniecība un lauku un mežu meliorācija.

Analoģiskā veidā katru klasi daļa grupās, kuras arī apzīmē ar ciparu (aiz klases indeksa cipara). Piemēram, klasē C1 ir 7 grupas (0, 1, 2, 3, 4, 5, 9):

C10 — Klasifikācija, nomenklatūra, vispārīgas normas;

C11 — Lauka kultūraugu sēklas un stādāmais materiāls;

C12 — Graudaugi;

C13 — Pākšaugi;

C14 — Lopbarības zālaugi;

C15 — Kombinētā lopbarība un citi lopbarības līdzekļi;

C19 — Pārbaudes metodes. Iesaiņošana. Marķēšana².

Tāpat kā normatīvi tehnisko dokumentāciju, standartus nemitīgi papildina, daļu pārveido, izstrādā un apstiprina arī aizvien jaunus standartus. Tādēļ PSRS Valsts Standartu komiteja pēc stāvokļa uz tekošā gada 1. janvāri ik gadus izdod spēkā esošo VS, NS, RS, S ISO, S SEP nosaukumu rādītājus. Katru mēnesi iznāk informatīvi rādītāji par izmaiņām un papildinājumiem VS, NS, RS, starptautisko standartu un tehnisko noteikumu tekstā un par standartizācijas dokumentu derīguma termiņu pagarinājumiem.

Lauksaimniecības produktu standartu *ievaddaļā* ir norādīts, kādam produkcijas veidam un kādiem nolūkiem standarts izstrādāts. Tālāk standarts produktus pēc stabilām pazīmēm daļa grupās, sniedz klasifikāciju no prečzinības viedokļa.

¹ TV, PTY, MPTY.

² Visām klasēm pārbaudes metodes, iesaiņošana un marķēšana ietilpināta 9. grupā.

Nodaļā «Tehniskās prasības» norādīti pārbaudei pakļaujamie lauksaimniecības produktu kvalitātes rādītāji. Tie nedrīkst būt zemāki kā normās (kondīcijās), kas atkarīgas no tālākās izmantošanas virziena.

Nodaļā «Pieņemšanas noteikumi» noteikta kārtība, kādā notiek produkcijas pieņemšana no ražošanas sagādē un no sagādes pārstrādei vai realizācijai. Nodaļās «Pārbaudes metodes», «Iesaiņošana, marķēšana, transportēšana un uzglabāšana» norādītas metodes tehnisko prasību rādītāju pārbaudei, raksturoti taras veidi un izmēri, uzstādītas prasības iesaiņošanai, marķēšanai, izmantojamiem transportlīdzekļiem, produkcijas glabāšanas režīmiem.

Līdztekus standartiem lauksaimniecībā kā standartizācijas dokumenti ir nozīmīgas sēklas, sagādes, rūpnieciskās un eksporta kondīcijas. Sēklas kondīcijās uzstādītas prasības šķirnes tīrībai, reprodukcijas pakāpei, sēklas materiāla dīgļspējai un citiem kvalitātes rādītājiem.

Sagādes kondīcijām ir divi paveidi. Robežkondīcijas¹ atspoguļo zemāko kvalitātes līmeni, kas vēl pieļaujams, pārdodot produktu valstij. Ja produkcijai kaut viens rādītājs ir zemāks par robežkondīcijās noteikto, produktu valsts iepirkumā nepieņem. Izņēmuma kārtā PSRS vai republikas Ministru Padome tomēr var dot atļauju šādu produktu pieņemšanai sagādē. Pamatkondīcijas² izmanto norēķiniem par valstij piegādāto produkciju. Ja produkts pilnībā atbilst pamatkondīciju prasībām, piegādātāja saimniecība saņem republikai (zonai vai apgabalam) noteikto cenu par visu produkta fizisko masu un visu pieņemtā produkta daudzumu ieskaita kontraktācijas līgumā noteiktā plāna izpildē.

Ja produkta kvalitāte ir augstāka par pamatkondīcijās noteikto kvalitāti, izdara bonifikāciju — stimulē piegādātāju saimniecību, paaugstinot pamatkondīcijās noteikto samaksu un vadoties no dažiem rādītājiem (piemēram, zemāks piemaisījumu saturs), arī palielinot ieskaites masu.

Ja produkta kvalitāte ir zemāka par pamatkondīcijās norādīto (bet ne par robežkondīcijās noteikto), piemēro refakciju: samazina apmaksu un par dažiem rādītājiem (piemēram, par paaugstinātu mitruma %, graudiem) arī ieskaites masu.

Rūpnieciskās kondīcijas atspoguļo konkrētu ražošanas nozaru prasības izejvielām, lai tās būtu piemērotas augsta gatavā produkta iznākuma nodrošināšanai, blakusproduktu daudzuma un zudumu apjoma samazināšanai.

Eksporta kondīcijās ietvertas prasības, kādas lauksaimniecības ražojumiem uzstāda pasaules tirgus.

Standarti, tehniskie noteikumi un kondīcijas ir tikai daļa no standartizācijas dokumentu klāsta. Tajā ietilpst arī normatīvi, instrukcijas un dažādi citi priekšraksti, kas reglamentē ne tikai

¹ Ограничительные кондиции.

² Базисные кондиции.

saimniecisko darbību, bet arī sadzīvi, kultūras pasākumus un citas sabiedrības eksistences jomas.

Standartizācijas būtības izpratni saliedējot ar zināšanām lauksaimniecības ražojumu uzglabāšanā un pārstrādē, agronomiskie darbinieki un lauksaimniecības ekonomisti spēj pilnīgāk samazināt zudumus un uzlabot produkcijas kvalitāti, samazināt ražošanas izmaksas, palielināt saimniecību peļņu un rentabilitāti un tā ar lielāku atdevi piedalīties lauksaimnieciskās ražošanas efektivitātes kāpināšanā.

1.3. LAUKSAIMNIECĪBAS RAŽOJUMU UZGLABĀŠANAS ZINĀTNISKIE PRINCIPI

Viens no lauksaimniecības ražojumu uzglabāšanas pamatzudumiem ir izdevumu samazināšana līdz minimumam. Uzglabāšanas izdevumus galvenokārt rada zudumi, darbaspēka un enerģijas vajadzība, telpas un iekārtas (celtniecība, iegāde, amortizācija). Tāpēc konkrētu lauksaimniecības ražojumu uzglabāšanai jāizrauga lietderīgākais veids, jāizvēlas racionālākie noliktavu celtniecības projekti, iekārtas un režīmi, kas ļauj taupīt darbaspēku, kurināmo un elektroenerģiju. Siem jautājumiem ir lokāla loma. Pēdējos gadu desmitos globāla rakstura nozīmi ieguvis jautājums par lauksaimniecības ražojumu zudumu samazināšanu.

Lauksaimniecības ražojumu zudumi. Pēc ANO datiem, no pasaulē iegūtās lauksaimniecības produkcijas sākotnējā apjoma līdz patērētājiem nonāk ne vairāk par 70%. Daļai lauksaimniecības ražojumu zudumi ir daudz lielāki. Tā, piemēram, atsevišķos gados Maskavas, Ļeņingradas, Rīgas un citu mūsu zemes lielo pilsētu iedzīvotāji no šīm pilsētām pievestajiem kartupeļiem var izmantot ne vairāk par 50%. Ja izdotos novērst kopējos zudumus, ko vēl aizvien pieļauj labības ražošanā, uz mūsu planētas papildus iegūtu ap 150 miljonu tonnu graudu, kas būtu pietiekami, lai ar uzturu apgādātu visus Āfrikas iedzīvotājus.

Kopsakarībā ar mūsu planētas iedzīvotāju skaita straujo palielināšanos un badu Āfrikā, Pakistānā, Indonēzijā, Ēģiptē, Indijā un

1.1. Lauksaimniecības ražojumu zudumu klasifikācija

Posmi, kuros zudumi rodas	Zudumi			
	agrotehniskie	organizatoriskie	tehnoloģiskie	dabiskie
Ražošana	+	+	-	-
Ražas novākšana	-	+	+	-
Uzglabāšana	-	+	+	+
Transportēšana un pārstrādē	-	+	+	-

dažās Dienvidamerikas zemēs jautājums par lauksaimniecības zudumu samazināšanas iespējām kļūst aizvien nozīmīgāks.

Lauksaimniecības ražojumu zudumu veidi un to rašanās parādīta 1.1. tabulā.

Agrotehniskie zudumi ir tikai ražošanā. Savukārt tehnoloģiskie zudumi nav ražošanā un dabiskie zudumi vērojami tikai uzglabāšanā.

Dabiskie zudumi neizbēgami rodas, uzglabājot lauksaimniecības ražojumus, kuros turpinās dzīvības procesi (galvenokārt elpošana). Dabisko zudumu apjoms ir pretēji proporcionāls mūsu zināšanām par šo norišu būtību un regulēšanas iespējām. Dabiskie zudumi ir tikai masas zudumi. Visos pārējos zudumu veidos iespējami kā masas, tā kvalitātes zudumi.

Agrotehniskie zudumi var rasties ražošanā, organizatoriskie un tehnoloģiskie zudumi — visos lauksaimniecības ražojumu tapšanas, uzglabāšanas un realizācijas gaitas posmos.

Agrotehniskie masas zudumi ir, piemēram, zudumi, ko rada nepietiekami veikti nezāļu un kaitēkļu apkarošanas pasākumi. Agrotehniski kvalitātes zudumi rodas, piemēram, ja čauganā augsne izaug žuburains cukurbiešu saknes vai ja bora trūkums veicina sakņu puvi.

Organizatoriski masas un kvalitātes zudumi ražošanā rodas, nokavējot sēju. Ražas novākšanā organizatoriski masas un kvalitātes zudumi visbiežāk ir novēlotas novākšanas rezultāts un izpaužas, piemēram, kā kopievākuma un graudu dīgtspējas samazināšanās. Tehnoloģiska rakstura masas zudumi ražas novākšanā rodas, piemēram, ja graudu kombaini nav hermetizēti, bet kvalitātes zudumi —, ja, piemēram, graudus kombinējot traumē.

Uzglabāšanā organizatoriskie zudumi galvenokārt ir kaitēkļu darbības rezultāts, tehnoloģiskie — uzglabāšanas režīmu neievērošanas sekas. Transportēšanā vēl aizvien tiek pieļauta graudu izbīšana un kartupeļu traumēšana.

Uzglabāšanā un transportēšanā organizatorisko zudumu grupā ietilpst arī zudumi, kas rodas, ļaunprātīgi izmantojot krājumu nepietiekamu uzskaiti un uzraudzību. Pārstrādē organizatoriskie zudumi izpaužas, ja izejvielas neatbilst tehnoloģisko procesu prasībām, piemēram, ja iesalu ražo no miežiem, kuriem zema dīgtspēja vai augsts olbaltumvielu saturs. Tehnoloģiskie pārstrādes zudumi rodas kļūdainu tehnoloģisko režīmu rezultātā.

Ražošanā, ražas novākšanā, uzglabāšanā, transportēšanā un pārstrādē pilnīgi jānovērš visi agrotehniskie, organizatoriskie un tehnoloģiskie zudumi, bet uzglabāšanā dabiskie zudumi jāsamazina līdz minimumam. So uzdevumu risinot, jāpanāk, lai ražošana, ražas novākšana, uzglabāšana, transportēšana un pārstrāde būtu pareizi organizēta, tiktū ievērotas intensīvās agrotehnikas prasības un lietderīgākie tehnoloģiskie režīmi. Ja ražošana un ražas novākšana labi organizēta, nozīmīgākie zudumu apjomi rodas ražās uzglabāšanā. Tos ierosina ārvides faktori (mikroorganismi, kaitēkļi, ķīmiskas un fizikālas dabas norises) un produktos, kuros turpinās dzīvības

procesi, — fermentu sistēmu aktivitāte. Svarīgākais grupējums, kas apdraud uzglabāšanu, ir mikroorganismi un no tiem pirmām kārtām — slimību ierosinātāji. Smagākās sekas rodas, ja pārtikas produkti piesārņoti ar *Clostridium botulinum* attīstības formām vai toksīniem (mirstība >50% no saslimšanas gadījumiem). Pārtikas produktos šis mikroorganisms var iekļūt pēc saskares ar mēsliem vai netīru augsni. Mūsu zemē stingrās sanitārās uzraudzības rezultātā saslimšana ar botulismu praktiski likvidēta. Vēl aizvien sastopami atsevišķi gadījumi, kad cilvēki saslimst ar zarnu slimībām (vēdertīfu, paratīfu, dizentēriju), lietojot pārtikā augļus vai dārzeņus, uz kuriem atrodas mikroorganismi, kas ierosina šīs slimības.

Claviceps purpurea sklerociji (melnie rudzu graudi, «vilka zobi») satur toksiskus alkaloidus, kas cilvēkam un mājdzīvniekiem izraisa slimīgu stāvokli — t. s. ergotismu. *Fusarium* un *Cladosporium* ģints pelējumu bojāti graudi ierosina fuzariotoksikozi, kas cilvēkiem atgādina smagu saindēšanos ar alkoholu.

No mikroorganismiem, kas kaitīgi patērētājiem, lauksaimniecības ražojumos un pārtikas produktos visbiežāk atrod pelējumu sēnes. Cilvēku un mājdzīvnieku pasargāšanai no šo sēņu ražoto toksīnu (mikotoksīnu) iedarbības vēl aizvien velti pārāk maz vērības. Pēc 1960. gada, kad Anglijā ar aknu vēzi aizgāja bojā 100 000 titaru, kuriem bija izēdināti pelējumu sēnes *Aspergillus flavus* bojāti zemesrieksti, zinātniskajā literatūrā parādījās termini aflatoksīni un aflavīni. Pēdējo gadu pētījumi liecina, ka ir pelējumu sēnes, kas ierosina elpošanas ceļu iekaisumus, gļotādu un citu audu nekrozes, asins izplūdumus smadzenēs, sirds muskuļu plīsumus.

Jāsecina, ka lauksaimniecības ražojumu pasargāšana no piesārņošanas ar pelējumiem ir viens no šo ražojumu uzglabāšanas pamatnoteikumiem.

Lauksaimniecības ražojumu uzglabāšanā nevēlami ir arī pūšanas mikroorganismi, kuru proteolītiskie fermenti noārda olbaltumvielas. Zudumi var rasties arī tad, ja mikroorganismi noārda taukus vai ogļhidrātus.

Laī nepieļautu bojāšanos un zudumus mikroorganismu iedarbībā, daļu lauksaimniecības ražojumu un pārtikas produktu var pakļaut termiskai apstrādei, sterilizēt (karsēt temperatūrā virs 100 °C) vai pasterizēt (karsēt līdz 100 °C). Pēdējos gados arvien vairāk produktu uzglabā apmēram 0 °C temperatūrā vai sasaldētā stāvoklī. Turpinās pētījumi par iespējām mikroorganismu darbību ierobežot vai pat izbeigt, izmantojot ķīmikālijas, ultravioleto vai radioaktīvo starojumu, augstfrekvences strāvas un citus fizikālus un ķīmiskus faktoros.

Tāpat kā visām pārējām dzīvības formām, arī mikroorganismu attīstībai nepieciešams ūdens. Jo augstāks ir produktu ūdens saturs, jo labāki ir apstākļi mikroorganismu darbībai. Dažkārt, kaut arī ūdens saturs ir vienāds, dažos produktos mikroorganismi vairojas, bet citos ne. Tas tādēļ, ka mikroorganismu attīstības iespējas nosaka nevis kopējais ūdens daudzums produktā, bet tiem pieejamā ūdens daudzums, kuru izsaka ar ūdens aktivitāti (a_w). Ražošanas apstākļos,

lietojot nedaudz vienkāršotu pieeju, ūdens tvaikus var pielīdzināt ideālām gāzēm un rakstīt

$$a_w \approx \frac{p}{p_o},$$

kur p — ūdens tvaiku parciālais spiediens uz produkta virsmas;
 p_o — ūdens tvaiku parciālais spiediens uz destilēta ūdens virsmas. Vienkāršāk izprotama un vieglāk pārbaudāma ir izteiksme

$$a_w \approx \frac{\varphi}{100},$$

kur parciālo spiedienu attiecība nomainīta ar attiecību starp gaisa relatīvo mitrumu (φ), kas noteikts uz produkta virsmas un destilēta ūdens virsmas, kur tas ir 100.

Ūdens aktivitāte var svārstīties no 0 (absolūti sausai vielai) līdz 1 (destilētam ūdenim). Mikroorganismi vistraujāk var attīstīties, ja a_w tuva 1. Tiem optimālais a_w (0,99 ... 0,98) ir, piemēram, augļos, ogās, dārzeņos.

Mikroorganismi nav vienādi jutīgi pret a_w pazemināšanos. Vairums baktēriju neattīstās, ja $a_w < 0,90$. Raugiem minimālā a_w ir ap 0,85, pelējumiem 0,8, bet daži raugi un *Aspergillus* sugas, kaut arī lēni, var attīstīties, ja $a_w = 0,75 \dots 0,65$.

Lauksaimniecības ražojumu uzglabāšanā liela nozīme ir iespējai produktus, kuriem $a_w < 0,70$, ilgstoši pasargāt no bojāšanās mikroorganismu iedarbībā. Produkta a_w var pazemināt, tam atņemot ūdeni (kaltēšanā) vai pievienojot vielas, kas šķīst ūdenī (a_w skaitliskā izteiksme ir apgriezti proporcionāla izšķīdušās vielas molekulu daudzumam).

Mikroorganismu attīstības iespējas atkarīgas ne tikai no produkta mitruma, bet lielā mērā arī no apkārtējā gaisa mitruma, kas var samitrināt uzglabājamās lauksaimniecības ražojumus, paaugstināt ūdens aktivitāti tajos un tā veicināt mikroorganismu darbību. Uzglabāšanai visnelabvēlīgākais stāvoklis rodas, ja gaiss sasniedzis pilnīgu piesātinājumu vai ir tuvu tam. Šādā stāvoklī, gaisa temperatūrai pazeminoties, gaiss sasniedz rasas punktu, veidojas kondensācijas ūdens, noraso un sāk bojāties produkti, kuru sākotnējā ūdens aktivitāte nepieļāva mikroorganismu attīstību.

Arī attiecībā uz gaisa relatīvo mitrumu vismazprasīgākās ir pelējumu sēnes. Tās pat uz sausiem graudiem un citiem produktiem, kuriem zema ūdens aktivitāte, var sākt vairoties, ja apkārtējā gaisa relatīvais mitrums pārsniedz 70%. Jāiegaumē, ka daudzas pelējumu sēnes var ne tikai labi izmantot gaisa mitrumu, bet arī elpošanā un citos dzīvības procesos veidot brīvu ūdeni, kas palielina produkta ūdens aktivitāti un ģeometriskā progresijā veicina tālāku bojāšanos mikroorganismu iedarbībā.

No kopējā uzglabāšanas zudumu apjoma parasti apmēram 1/5 sastāda kaitēkļu radītie bojājumi. Vairums kaitēkļu bojā noteiktus

produktus, un tāpēc tie raksturojami, apskatot lauksaimniecības ražojumu uzglabāšanas praksi.

Samērā universāla iedarbība ir grauzējiem — žurkām un pelēm. Žurkas un peles bojā kā augkopības, tā dārkopības ražojumus, var izplatīt vairāk nekā 30 slimības, pārgrauzot elektroinstalācijas izolāciju, var izraisīt ugunsnelaimes. Pēdējos gados arī Latvijas PSR vērotie saslimšanas gadījumi ar jersiniozi (pseidotuberkulozi) izraisījuši prasību nepieļaut grauzēju piekļušanu pie kartupeļiem, dārzeņiem un vispār pārtikas produktiem. Pelēm gadā var būt līdz 8 metieni, katrā — pa 8 pelēniem. Ja tās varētu netraucēti vairoties, viena peļu pāra pēcnācēju skaits gada laikā pārsniegtu 700 000. Pieņem, ka pašreiz peļu un žurku kopskaits uz zemeslodes apmēram atbilst iedzīvotāju kopskaitam un tās ik gadus iznīcina ne mazāk par 30 milj. t graudu. Kopējie peļu nodarītie zaudējumi izposta vairāk nekā 500 000 cilvēku darba rezultātus.

Sadzīves higiēnai uzlabojoties, panākts, ka mūsu zemē dzīvokļos praktiski vairs nav blusu un blakšu. Arī noliktavās jāizskauž visi kaitēkļi, un arī te attaisnojas princips, ka «profilakse ir labāka nekā ārstēšana». Ja noliktavās valda tīrība un kārtība, tūlīn var ievērot kaitēkļu parādīšanos un nekavējoties veikt pasākumus, kas vajadzīgi to likvidēšanai.

Noliktavu grīdām un sienām jābūt gludām, bez spraugām. Visiem krājumiem jābūt izvietotiem pārskatāmi. Nedrīkst pieļaut atkritumu uzkrāšanos. Koka durvis un sliekšņi jāapsit ar skārdu, peļu un žurku alas jālikvidē, aizberot ar stikla šķembām, aizcementējot, aizsītot ar skārdu. Ventilācijas atvērumi jāpārsedz ar stieplu pīnumu (acis 1 cm × 1 cm).

Kaitēkļu apkarošanā pilnīgākos panākumus nodrošina kompleksa mehānisku (žurku un peļu slazdi, kukaiņķērāji), fizisku (produktu karsēšana), ķīmisku (kontaktindes, elpošanas un gremošanas indes) metožu lietošana.

Vissarežģītākā ir grauzēju apkarošana, jo tie neēd saindētu barību, ja ievēro, ka no tās nobeigušās žurkas vai peles. Izņēmums ir zookumarīns, kas ierosina iekšējo orgānu asiņošanu. Indīgie preparāti apdraud dzīvniekus un arī cilvēkus, tāpēc, lai iznīcinātu kaitēkļu ražošanas apstākļos, jāizsauc sanepidstacijas speciālisti.

Ķīmiskas izmaiņas visbiežāk rodas produktu saskarē ar gaisa skābekli. Oksidācijas norisēs noārdās C vitamīns un β-karotīns, veidojoties gaistošiem karbonilsavienojumiem, sarūgtē produkti, kas satur lipīdus (īpaši tos, kuros ietilpst nepiesātinātās taukskābes), sabrūk krāsvielas un aromātiskās vielas, rodas nevēlamas garšas un smaržas izmaiņas. Oksidāciju var ierobežot, noliktavās pazeminot gaisa temperatūru, izmantojot regulējamu gāzu vidi.

No fizikālām izmaiņām nevēlamākās ir mehānisku bojājumu rašanās, uzbriešana, iežūšana un mikroplaisu veidošanās augļiem un dārzeņiem, garšas pasliktināšanās, izgaistot aromātiskajām vielām.

Graudu nepareizā kaltēšanā iespējama olbaltumvielu denaturēšanās (molekulu sekundārās un terciārās struktūras izjaukšana), kuras rezultātā samazinās vai pat zūd dīgtspēja.

Līdztekus minētajiem 4 ārvides faktoru grupējumiem produktos, kuros uzglabāšanas laikā turpinās dzīvības procesi, izpaužas paša produkta fermentu sistēmu izraisītās pārmaiņas. No tām svarīgākā ir produkta sausnas samazināšanās elpošanas fermentu darbības rezultātā (elpošanas zudumi). Uzglabāšanā bieži var vērot arī amilolītisko, lipolītisko un proteolītisko fermentu darbības sekas (ogļhidrātu, tauku, olbaltumvielu noārdīšanos).

Tā kā dabiskie zudumi, kas izslēdz prasību par pilnīgu visu zudumu izskaušanu, ir fermentatīvo norišu un iztvaikošanas zudumu summa un sausnas zudumi rodas fermentatīvās norisēs, izvīrās jautājums, vai nebūtu lietderīgi uzglabāt tikai nedzīvus lauksaimniecības ražojumus, kuros paša ražojuma fermenti iznīcināti un vairs nevar izraisīt zudumus. Saprotams, ka sēklas materiāla uzglabāšanā šāds risinājums nav pieņemams. Jāiegaumē, ka arī kartupeļus, cukurbietes, augļus, dārzeņus, patēriņa un lopbarības graudus vienkāršāk un ar mazākiem zudumiem nekā nedzīvā veidā var uzglabāt, nepārtraucot dzīvības procesus tajos. Lauksaimniecības ražojumiem, kuros turpinās dzīvības procesi, saglabājas to dabiskā imunitāte jeb rezistence — pretestības spēja mikroorganismu un nelabvēlīgu apstākļu iedarbībai.

Pamatlicējs mācībai par augu imunitāti ir N. Vavilovs. Paliekoša nozīme ir arī pētījumiem, ko veikuši A. Oparins (fermentu sistēmu darbības regulēšana), B. Tokins (fitoncīdi), B. Rubins (elpošanas norišu vadīšana), L. Meļčikis (fitoaleksīni, kartupeļu uzglabāšana), A. Kirhenšteins (iespēja mikroorganismiem-saprofītiem kļūt par parazītiem) un citi padomju zinātnieki.

Eksistē sugas (nespecifiskā) imunitāte un iedzimtībā nostiprinātā šķirnes (specifiskā) imunitāte. Izplatītāka ir nespecifiskā imunitāte. Kartupeļi nesaņemst ar pelēko puvi, kuru ierosina *Sclerotinia fuckeliana*, kāpostus savukārt nebojā *Phytophthora infestans*, kas ierosina kartupeļu lakstu puvi. Liela nozīme ir arī šķirnei. Imunitāte atkarīga no brieduma pakāpes. Celulāze un hemicelulāzes ir samērā daudziem mikroorganismiem, bet kartupeļu, augļu un dārzeņu mizā esošo kokšķiedru un suberīnu spēj noārdīt tikai nedaudzi mikroorganismi. Imunitāti mazina mehāniski ievainojumi, bojājumi, kurus radījuši kaitēkļi vai augu slimības, vīšana un turgora zudums.

Imunitāte atkarīga arī no augu ķīmiskā sastāva (augiem, kas no ogļhidrātiem galvenokārt satur cieti, tā ir spilgtāk izteikta nekā augiem, kuri satur cukurus). Izcila loma imunitātes stiprināšanā ir kartupeļu un burkānu spējai veidot rētaudus un fitoncīdiem — vielām, kas kavē mikroorganismu attīstību vai pat nonāvē tos. Iedarbīgākie fitoncīdi atrodas dažādās augu ēteriskajās eļļās (ķiploku alicīns), bet spilgti izteiktas bakteriācijas un bakteriostatiskas īpašības piemīt arī augu valsts miecvielām, organiskajām skābēm, glikozīdiem u. c.

Pēdējo gadu pētījumi liecina, ka kompleksā, kas nosaka augu imunitāti, liela nozīme ir fitoaleksīniem, nekrozes reakcijām un it īpaši agrotehnikai.

Atšķirībā no fitoncīdiem, kas veģetācijas posmā veidojas visos zaļajos augos, fitoaleksīni ir sarežģīti cikliski savienojumi, kas rodas, augiem reaģējot uz mikroorganismu iedarbību (piemēram, ka-fijskābe kartupeļos, kur savairojas lakstu puves ierosinātājs — *Phytophthora infestans*).

Nekrozes reakcijās rodas mirušu šūnu barjera, kas aizkavē slimību ierosināju virzīšanos uz veselīem audiem, un līdztekus veidojas arī fitoaleksīni.

Augšanas apstākļiem piemērotu šķirņu izvēle, pareiza agroteh-nika, kaitēkļu, nezāļu un augu slimību apkarošana palielina augu imunitāti.

Zināma nozīme ir arī klimatiskiem apstākļiem (piemēram, saulai-nās vasarās augu fitoncīdi ir aktīvāki), bet bieži izšķiroša loma ir tam, kā augli un dārzeni novākšanā, transportēšanā un pirmap-strādē pasargāti no mehāniskiem bojājumiem un uzglabāšanā — no vīšanas un sasaldēšanas — atkušanas.

Uzglabāšanas metodes J. Ņikitinskis klasificē biozes, abiozes, anabiozes un cenoanabiozes metodēs. Biozes metodes cenšas radīt apstākļus, kas ir labvēlīgi visu dzīvības procesu saglabāšanai produktā. *Pilnīgas biozes (eubiozes)* pamatā ir iespēja produktu uz-glabāt netraucētas vai pat intensificētas vielu maiņas apstākļos, kad visspilgtāk izpaužas dabiskā imunitāte. So veidu lauksaimniecības ražojumu uzglabāšanā lieto reti, kā atsevišķus piemērus var minēt zaļu tomātu gatavināšanu un sīpolu uzglabāšanu siltumā.

Svaigu augļu un dārzeņu uzglabāšanā plaši izmanto *daļēju biozi (hemibiozi)*, kas balstās uz centieniem saudzēt un atbalstīt dabisko imunitāti.

Abiozes metodes ir biozes pretstats. To uzdevums ir pro-dukta pilnīgi izbeigt dzīvības procesus, iznīcināt visas mikroorga-nismu attīstības formas, sagraut visas paša produkta fermentu sistē-mas. No šīm metodēm nozīmīgākās ir *sterilizācija* un *pasterizācija*. Sākotnējā izpratnē ar šiem jēdzieniem apzīmēja tikai produktu termisku apstrādi — *termosterilizāciju*. Pēdējā laikā ieviesta *fotosteri-lizācija* (ultravioletā un radioaktīvā starojuma izmantošana), *hemosterilizācija* (ar ķīmiskām vielām) un *mehāniskā sterilizācija* (galvenokārt filtrācija).

Termosterilizācijas atvietošana ar citiem paņēmieniem parasti nedod gaidīto efektu, labākajā gadījumā sasniedz pasterizācijai līdzīgus rezultātus. No patērētāja veselības un normālas iedzimtības aizsardzības viedokļa pašreiz vēl pārāgri rekomendēt lauksaimniecī-bas ražojumu pakļaušanu radurizācijai, t. i., radioaktīvajam staroju-mam. Mikroorganismi un arī daudzi kaitēkļi, piemēram, graudu kodes un ērces, izdzīvo pēc apstarošanas ar devām, kas produktos ierosina cietes un olbaltumvielu sadalīšanos.

Anabiozes metodes produktā saglabā dzīvību, bet cenšas līdz minimumam reducēt vielu maiņas norises un to izraisītos zu-dumus. Šim nolūkam izmanto *psihroanabiozi* un *krioanabiozi* (atdze-sēšanu un sasaldēšanu), *kseroanabiozi* (kaltēšanu un aktīvo vēdinā-

šanu), *osmoanabiozi* (osmotiskā spiediena palielināšanu produktā), *acidoanabiozi* (skābju piedevu produktam, piemēram, marinēšanā).

Cenoanabiozes metodes veicina vienas mikroorganismu grupas darbību, kavējot citu mikroorganismu attīstību. Acidocenoanabiozē, gurķus un kāpostus skābējot, to panāk ar pienskābes baktēriju veidoto pienskābi, alkoholcenoanabiozē konservētājs ir raugu veidotais etilspirts.

Lauksaimniecības ražojumu lietpratīgā uzglabāšanā ne tikai jāizskauž zudumi, bet arī jāpanāk, lai tā būtu ekonomiski izdevīga, taupītu darbspēku, enerģiju un citus materiālos resursus. Uzglabājot graudus, jāatceras, ka, samazinot tajos ūdens aktivitāti līdz līmenim, kas vairs nepieļauj mikroorganismu vairošanos, vēl pilnībā saglabājas graudu dzīvotspēja un dīgtspēja. Tāpēc, uzglabājot graudus sēklai, jāizmanto kseroanabioze. Lai neciestu dabiskā imunitāte, uzglabājot kartupeļus, bietes, burkānus un citus sakņaugus kā sēklas materiālu, jācenšas tajos saglabāt sākotnējo ūdens daudzumu un pasargāt tos no višanas. Sai lauksaimniecības ražojumu grupai lietderīgākā ir hemibiozes un psihroanabiozes kombinēta izmantošana.

Ja graudus pārtikai un lopbarībai, kartupeļus, augļus un dārzeņus uzturam censtos saglabāt ar abiozes metodēm, principā varētu izmantot potenciālu iespēju pilnīgi izskaust visus uzglabāšanas zudumus (arī dabiskos). Taču apmierinoši rezultāti abiozes rezultātā sasniedzami tikai tad, ja produktā tiešām iznīcināts viss dzīvais un stingri ievērota obligātā prasība uzglabāšanā produktu pilnīgi izolēt no mikroorganismu un kaitēkļu iedarbības. Tas ne tikai krasi palielina darbietilpīgumu un ražošanas izmaksas, bet neglājami pazemina produkta kvalitāti — dabisko zudumu vietā rodas kvalitātes zudumi, jo visi produkti, kuros saglabājusies dzīvība, fizioloģiski nozīmīgo sastāvdaļu ziņā un parasti arī uzturvielu izmantošanas ziņā ir vērtīgāki par produktiem, kuros dzīvība iznīcināta. Tādēļ arī, uzglabājot lauksaimniecības ražojumus, kurus izmantos tieši uzturam, lopbarībai vai pārstrādei, pārtikas produktos jācenšas lietot anabiozes metodes.

Uzglabājot graudus sēklai un patēriņam, iespējama un lietderīga ir kseroanabioze. No tā izriet secinājums, ka visus lauksaimniecībā iegūtos augu valsts ražojumus var dalīt divās grupās: pirmajā ietilpināt graudus, otrajā — visus pārējos ražojumus. Ja graudu uzglabāšanā sasniegts kseroanabiozes stāvoklis, var pieņemt, ka tālejoši nobremzēta mikroorganismu un kaitēkļu attīstība tajos, un, ja izslēgta grauzēju piekļūšana graudiem, uzglabāšanas zudumu samazināšanā būs jārūpējas tikai par pašu graudu dzīvības procesu regulēšanu. Arī pārējiem svaigā veidā uzglabājamiem ražojumiem — kartupeļiem, cukurbietēm, dārzeņiem, augļiem un ogām — uzglabāšanā jāregulē dzīvības procesu norises, bet šai grupai stāvokli sarežģī produktu augstais ūdens aktivitātes līmenis, kas rada nepieciešamību galveno uzmanību veltīt mikroorganismu un kaitēkļu uzbrukumu novēršanai un ierobežo iespējas pazemināt temperatūru, lai nepieļautu sasaldāšanu.

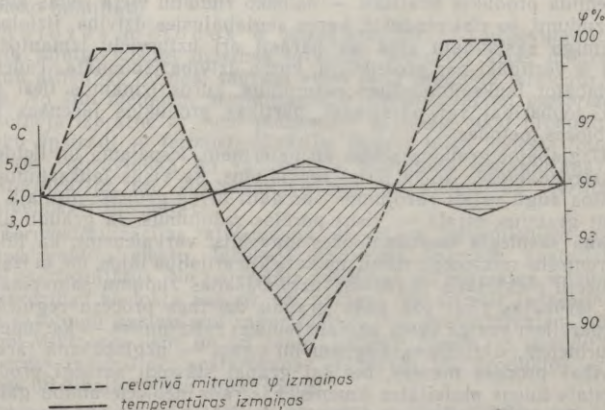
Arī tad, ja izdodas pilnīgi novērst mikroorganismu un kaitēkļu darbību, ar pašreiz zināmām metodēm nevar produktus svaigā veidā

uzglabāt neierobežoti ilgu laiku, iespējama tikai fizikālas dabas faktoru iedarbības mikstināšana, ķīmisko un fermentatīvo reakciju palēnināšana, nevēlamo pārmaiņu attālināšana. Sekmes svaigu augļu, ogu, dārzeņu, kartupeļu un cukurbiešu uzglabāšanā lielā mērā atkarīgas no prasmes izmantot to dabisko imunitāti.

Atceroties, ka dabiskās imunitātes spēki ir ieprogrammēti un nostiprināti iedzimtībā, lietderīgi saskatīt sakarību starp lauksaimniecības ražojumu lomu augu vairošanās norisēs un piemērotību uzglabāšanai. Sēklas un graudi ir vispiemērotākie ilgstošai uzglabāšanai, jo tie ir tieši vairošanās orgāni. Augu daļas, no kurām var attīstīties jauni organismi (sīpoli, kartupeļu bumbuļi, biešu, burkānu saknes u. c.), arī ir piemērotas relatīvi ilgai uzglabāšanai, bet ne tik ilgi kā graudi. Augļi un ogas labi saglabājas, līdz tajos nobriest sēklas. Augu daļas, kurām nav nozīmes tālākās vairošanās norisēs, piemēram, salātu lapas, svaigā veidā var uzglabāt tikai īslaicīgi.

Lietderīgākā uzglabāšanas režīma izvēle prasa zināt ne tikai iespējas, kādas tehnikas, darbaspēka, enerģētisko resursu un tehnoloģijas ziņā ir par uzglabāšanu atbildīgo darbinieku rīcībā. Jāzina arī uzglabājamā ražojuma daba, attīstības gaita veģetācijas periodā, ražas novākšanas apstākļi, uzglabāšanas režīma un gaitas kontroles iespējas.

Lietpratīgi organizētā uzglabāšanā regulāri jāseko uzglabājamo ražojumu daudzuma un kvalitātes maiņām. Nepietiek tikai ar to, ka reģistrē apkārtējās vides un produkta pašreizējo temperatūras un



1.1. att. Gaisa relatīvā mitruma φ izmaiņas atkarībā no temperatūras svārstībām.

mitruma līmeni. Jāiegaumē, ka jau relatīvi nelielas gaisa temperatūras svārstības strauji izmaina gaisa relatīvo mitrumu. Tā, piemēram, ja sākotnēji gaisa relatīvais mitrums bijis 95% un temperatūra 4 °C, temperatūrai pazeminoties tikai par 1 °C, gaiss kļūst pilnīgi piesātināts ar ūdens tvaikiem. Savukārt, temperatūrai ceļoties līdz 5 °C, piesātinājums samazinās zem 90% (1.1. att.).

Tāpēc noliktavās jāseko gaisa temperatūras un relatīvā mitruma svārstībām, jānovērš temperatūras izmaiņas, kas ierosina nevēlamas gaisa relatīvā mitruma novirzes. Nepieciešams arī zināt, kādā veidā sasniegts pašreizējais temperatūras līmenis. Ja tas radies, temperatūrai noliktavā krītot, jāpanāk, lai tālāka temperatūras pazemināšanās neierosina nepieļaujami augstu gaisa relatīvā mitruma līmeni vai augļu un dārzeņu sasalšanu. Jāiegaumē, ka katrā telpā visās vietās nav pilnīgi vienāda temperatūra. Pie ārsienām un vietās, kur iespējama āra gaisa pieplūde, rudenos, pavasaros un it īpaši ziemā gaisa temperatūra parasti ir zemāka par telpas vidējo temperatūru, iespējama kondensācijas ūdens rašanās un produkta ūdens aktivitātes palielināšanās. Savukārt temperatūras celšanās var veicināt, piemēram, augļu un dārzeņu vīšanu, produkta dzīvības procesu nevadzīgu aktivēšanos un zudumu palielināšanos. Pareizi organizētā uzglabāšanā, it īpaši augļu un dārzeņu uzglabāšanā, ir lietderīgi sekot noliktavu gaisa tīrībai (putekļu un mikroorganismu saturam) un gāzu sastāvam. Vajadzētu arī zināt, vai gaisa kustība noliktavā ir pastāvīga vai periodiska. Izņemot stāvokli, kad sausā laikā vējš rada putekļu virpuļus, āra gaiss ir tīrāks nekā telpu gaiss. Noliktavu gaisā mikroorganismu daudzums svārstās no 500 līdz 3000 kubikmetrā gaisa.

Līdztekus rūpēm par darbu iespējami pilnīgu mehanizāciju, darba drošības un higiēniski sanitāro noteikumu ievērošanu, noliktavu ietilpības maksimālu izmantošanu, uzglabājamo produktu raitu uzskaiti (pieņemšanu, izvietošanu un izsniegšanu) pienācīga vērība jāveltī uzglabāšanas režīmam. Pareizi izraudzīts un lietpratīgi vadīts režīms ir ekonomiski izdevīgs darbaspēka un materiālo resursu taupīšanas ziņā, tas līdz minimumam samazina dabiskos zudumus ražojumu uzglabāšanas laikā, novērš visus pārējos (organizatoriskos un tehnoloģiskos) masas zudumus, nodrošina lauksaimniecības ražojumu kvalitātes pilnīgu saglabāšanu un paver iespējas kvalitātes uzlabošanai.

LITERATŪRA

- Государственная система стандартизации / ГОСТ 1.0-68 и др. — М.: Изд-во стандартов, 1978. — 240 с.
- Метлицкий А. В., Озерецковская О. Л. Фитоалексины. — М.: Наука, 1973. — 166 с.
- Токин Б. П. Губители микробов — фитонциды. — М.: Сов. Россия, 1960. — 199 с.

2. GRAUDI

2.1. GRAUDU PROBLĒMA

Graudi nepieciešami sēklai, uzturam, lopbarībai, kā arī valsts rezervēm.

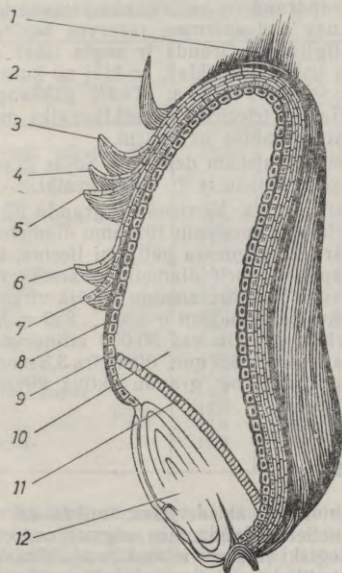
Pirmsrevolūcijas Krievija bija vadošā zeme graudu eksportā. Šāds stāvoklis tika sasniegts, pieļaujot, ka vairums iedzīvotāju saņēma nepilnvērtīgu uzturu, daudzi cieta badu. Ārējās tirdzniecības vajadzībām pašreiz graudus izmanto sociālistiskās sadraudzības zemju savstarpējos darījumos. Daudzkārt mūsu valsts ar graudu piegādēm bezmaksas veidā sniegusi nesavtīgu palīdzību zemēm, kas cietušas stihiskās nelaimēs. Šādu palīdzību saņēma Itālija, Bangladeša, Jordānija, Indija un citas valstis. Potenciāla iespēja līdz ar tālāku lauksaimniecības intensifikāciju paplašināt graudu eksportu mūsdienu apstākļos nozīmē orientēties ne tikai uz pašu graudu kā izejvielas eksportu, bet arī uz graudu pārstrādes produktu, piemēram, iesala eksportu.

Vēl aizvien graudu produkti cilvēku uzturam dod līdz 75% saunas, ir un tuvākā nākotnē būs galvenais enerģijas avots, bet lopkopībā — neaizstājami kā daudzu koncentrēto lopbarības līdzekļu pamatsastāvdaļa.

Cilvēces apgūtajā ražošanas daudzveidībā neskaitāmiem ražojumiem vērtība naudas izteiksmē ir daudz augstāka nekā graudiem, bet neviens no tiem nav cilvēkam tik nepieciešams kā graudi. Graudu problēma ir lauksaimniecības pamatproblēma. Apstākļos, kur pasaulē turpina eksistēt sociālistiskām valstīm naidīgi spēki, labības ražošanas palielināšana ir ne tikai saimniecisks, bet arī svarīgs politisks uzdevums. Mūsu zemē 1990. gadā paredzēts sasniegt 250...255 milj. tonnu labību kopievākuma.

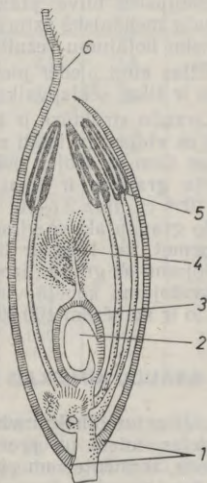
2.2. GRAUDU UZBŪVE

Botānikā par graudiem sauc tikai graudzāļu augļus, kuriem sēklapvalks, saaugot ar augļapvalku, izveido graudapvalku (2.1. att.). Auzu un plēkšņaino miežu graudi paliek zieda plēkšnēs, kuras parasti praksē apzīmē par sēnalām. Miežiem viena no abām zieda plēkšnēm veido a k o t u (2.2. att.). Ikdienā par graudiem sauc arī griķu un saulgriežu augļus (riekstiņus), kuriem sēklapvalks nav saaudzis ar augļapvalku, un pākšaugu augļus (sēklas), ko klāj tikai sēklapvalks. Kviesiem, rudziem, miežiem un auzām zem graud-



2.1. att. Kviešu grauda shematisks ga-
rengriezums:

1 — matīti, 2...5 — augļapvalka šūnu
kārtas, 6, 7 — sēklapvalka šūnu kārtas,
8 — hialīna slānis, 9 — aleirona kārtā,
10 — endosperma, 11 — vairodziņš, 12 —
dīgļis.



2.2. att. Miežu zieds:

1 — zieda plēksnes, 2 —
sēklaižmetnis, 3 — sēk-
lotne, 4 — driksnas, 5 —
putekšņlapas, 6 — akots.

apvalka ir bezšūnu struktūras hialīna slānis (2.1. att.), kas spēj strauji uzņemt mitrumu un vadīt to uz endospermu un dīgli. Zem hialīna slāņa atrodas aleirona šūnas, kas grauda virsotnē var būt vairākās kārtās, bet pie grauda pamatnes, kur iedobumā izvietots dīgļis, aleirona šūnu parasti nav. Dīgli ar binokulāro lupu (stereomikroskopu) vai skenējošo mikroskopu var saskatīt *dīglapas* un *dīgsakņu aizmetņus*. No endospermas (miltuma), kas veido galveno grauda masu, dīgli norobežo vairodziņš, kas sastāv no sūcējpitēlija šūnām. Vairodziņš pievada dīglīm barības vielas. Apvalki pasargā graudus no mehāniskiem bojājumiem, kaitēkļu un mikroorganismu iedarbības. Vispilnīgāk tas izpaužas plēkšņainiem graudiem, kuriem ir triju slāņu apvalki. Tehnoloģiska nozīme ir apvalku abrazīvajām īpašībām (dilst sieti un citas graudu apstrādes iekārtu virsmas) un miežu apvalkiem (pārcukurotu iesala iejavu filtrēšanā tie veido dabisku filtrslāni). Augļapvalks nēlaiž cauri

indes, tādēļ graudu dīgtspēju neapdraud to kodināšanā izmantotās ķīmikālijas. Pākšaugu graudos nav endospermas, rezerves barības vielas uzkrājas dīglī un abās dīgļlapās. Grauds ir segts tikai ar sēklapvalku (botāniskā nozīmē tā ir tipiska sēkla), ko klāj no kuņģa izveidojušies blīva plāna plēve — kutikula. Tādēļ pākšaugu graudu mehāniskā izturība ir vāja, tie triecienu un sēklapvalka mehānisku bojājumu rezultātā viegli saskaldās uz pusēm.

Eļļas augi pieder pie dažādām botāniskām dzimtām. Sojas graudiem ir tikai sēklapvalks, citiem pārstāvjiem ir arī augļapvalki.

Graudu struktūra ir kapilāri sīkporaina. Virzienā no graudu virsmas uz vidieni izvietoti mikrokapilāri ar apmēram 10^{-3} mm diametru, un no tiem atzarojas mikrokapilāri. G. Jegorova pētījumi liecina, ka kviešu graudos ir tikai mikrokapilāri, kuru diametrs svārstās no $1,5 \cdot 10^{-6}$ cm līdz $2,5 \cdot 10^{-7}$ cm. Graudu kapilāru sienīņu kopējā virsma veido graudu aktīvo virsmu, kas kviešu graudiem ir 200...250 m²/g. Pieņemot, ka 1 kg ir 30 000 kviešu graudu vai 30 000 cilindrisku veidojumu ar graudu izmēriem (augstums 5,5 mm, diametrs 3,5 mm), šo veidojumu kopējā virsma būs 2,3 m², bet graudu aktīvā virsma par to ir apmēram 100 000 reizu lielāka.

2.3. GRAUDU ĶĪMISKAIS SASTĀVS

Graudi satur olbaltumvielas, ogļhidrātus, šķiedrvielas, taukus, minerālvielas, ūdeni un procentuāli nelielos daudzumos pigmentus, vitamīnus, fermentus un citas fizioloģiski aktīvas vielas. Graudu ķīmiskā sastāva atsevišķu grupējumu skaitliskā izteiksme plašās robežās svārstās ne tikai atkarībā no kultūrauga sugas, bet arī no šķirnes un augšanas apstākļiem (klimata, augsnes, agrotehnikas u. c.). Dažādu kultūraugu graudu ķīmiskais sastāvs uzrādīts 2. tabulā.

Pēc graudu ķīmiskā sastāva un izmantošanas izšķir miltu augus (graudu sausnā līdz 80% cietes), pākšaugus (sēklu sausnā vairāk nekā 25% olbaltumvielu) un eļļas augus (augļu un sēklu sausnā vairāk nekā 25% lipīdu).

Olbaltumvielas graudos galvenokārt ir proteīnu veidā, bet aleirona slāni atrodami arī proteīdi un dīgli — nukleoproteīdi. Olbaltumvielas ir higrofilas, tās uzsūc graudā iekļuvušo ūdeni (100 g olbaltumvielu saista līdz 180 g ūdens), uzbriest un mitros graudos jau 20...25 °C temperatūrā jūtami denaturējas (sāk zaudēt spēju šķīst, šķeļas līdz brīvām aminoskābēm). Mitru graudu temperatūrā ceļoties līdz 45...50 °C, graudu olbaltumvielas denaturējas, strauji zaudē raksturīgās īpašības un vispirms — spēju uzturēt dzīvību.

Graudu olbaltumvielu grupā tehnoloģiski vērtīgākais ir kviešu lipekļi, kurā galvenais (apmēram 75% no kopējās masas) ir gliadīna un glutelīna komplekss. Lipeklī atrodas arī ūdens, globulīns, tauki, šķiedrvielas un citi ogļhidrāti. Gliadīns strauji uzņem ūdeni, uzbriestot izplūst, bet glutelīns nodrošina uzbriedušā lipekļa noturību, elastību.

2.1. Graudu ķīmiskais sastāvs, vidēji %

Kultūraugi	Ūdens	Olbat- tumvielas	Ogļhidrā- ti (bez šķiedr- vielām)	Šķiedr- vielas	Lipīdi	Minerāl- vielas
Kvieši, mīkstie, zie- mas	14,0	11,6	68,7	2,4	1,6	1,7
Kvieši, mīkstie, vasa- ras	14,0	12,7	66,6	3,4	1,6	1,7
Kvieši, cietie	14,0	12,5	67,5	2,3	1,9	1,6
Rudzi	14,0	9,9	70,9	2,9	1,6	1,7
Mieži	14,0	11,5	65,8	4,3	2,0	2,4
Kukurūza	14,0	10,3	67,3	2,1	4,9	1,2
Auzas	13,5	10,1	57,8	10,7	4,7	3,2
Rīss	14,0	7,3	63,1	9,0	2,0	4,6
Prosa	13,5	11,2	60,7	7,9	3,8	2,9
Sorgo	13,5	11,1	66,4	3,5	3,3	2,2
Griķi	14,0	11,6	59,5	10,8	2,3	1,8
Zirņi	14,0	23,0	53,3	5,7	1,2	2,8
Lauka pupas	14,0	22,3	54,5	3,9	1,7	3,6
Soja	12,0	34,9	26,5	4,3	17,3	5,0
Saulgriezies	8,0	20,7	5,0	14,0	49,4	2,9
Rapsis	12,0	22,3	18,3	5,3	37,5	4,6

Lielākā tehnoloģiskā nozīme ir endospermā noguldītām olbaltumvielām. Aleirona slāņa olbaltumvielu veidotais lipekļis ir tehnoloģiski mazvērtīgs. Daudzos Padomju Savienības apgabalos, it īpaši Pievolgas dienvidaustrumu rajonos, aug kvieši ar izcilu lipekļa kvalitāti. Pēc Z. Liepiņas pētījumiem, Latvijas PSR iespējams izaudzēt kviešus ar labu lipekļa kvalitāti.

Vērtējot graudu olbaltumvielas no uzturzinātnes viedokļa, jāatzīst, ka tajās neaizstājamo aminoskābju nav uzturam optimālā daudzumā. Sevišķi izjūtams ir lizīna deficīts.

Līdztekus olbaltumvielām graudos ir arī citas slāpekļvielas — brīvas aminoskābes, amīdi un citi olbaltumvielu sintēzes un vielmaiņas starpprodukti (nobriedušos graudos ne vairāk par 2... 2,5%).

Ogļhidrāti, ko saņemam ar graudu produktiem, cilvēkam ir galvenais enerģijas avots ne tikai mehāniskām kustībām, bet arī nervu šūnām. Ogļhidrātu spēja veidot augu un dzīvnieku rezerves vielas ir pamatā modernās uzturzinātnes centieniem ierobežot to lietošanu uzturā, bet šajā virzienā nedrīkst pieļaut pārmērības. Jāatceras, ka ogļhidrāti nepieciešami kaulu, skrimšļu un citu saistaudu veidošanai, tie tiek izmantoti siekalu un gremošanas trakta gļotvielu, heparīna un citu organisma aizsargreakcijām nepieciešamu substanču veidošanā.

No ogļhidrātiem graudos ir ciete, cukuri, celuloze, hemiceluloze, pektīnvielas, gļotvielas un šķiedrvielas.

Ciete atrodas galvenokārt endospermā sīku graudu veidā. Cietes graudu forma atkarīga no kultūrauga sugas (2.3. att.). Tehnoloģiski



2.3. att. Cietes graudi:

1 — rudzu, 2 — kviešu, 3 — miežu, 4 — kukurūzas,
5 — pākšaugu, 6 — rīsa, 7 — kartupeļu.

svarīga ir cietes graudu spēja karstā ūdenī uzbriest, palielināt apjomu pat 100 reizes un vēl vairāk. Atkarībā no kultūraugu sugas noteiktā ūdens temperatūrā uzbriedušie cietes graudi pārplīst un veido t. s. klīsteri. Rudzu cietes graudu klīsterēšanās temperatūra ir 62,5°C. Graudos ar stiklainu šķērsgriezumu cietes graudi veido monolītu sistēmu ar olbaltumvielām, kas atrodas starp tām. Miltainos graudos šī saistība ir vāja. Hidrolīzes norisēs no cietes rodas dekstrīni, maltoze un glikoze.

Cukuru (saharoze, arī ksiloze, arabinoze, mannoze, glikoze, fruktoze, rafinoze) visvairāk ir graudu dīgļos (pat vairāk par 70% no sausas). Maltoze graudos nozīmīgākā daudzumā sāk uzkrāties tikai dīgšanas norisēs un cieti hidrolizējot.

Celuloze, hemiceluloze, pektīnvielas un gļotvielas ir graudapvalkā, sēnalās, šūnapvalkos. Šīs vielas atrodas arī aleirona slānī un kompleksos savienojumos ar minerālvielām. Pektīnvielas aizsargā cilvēka organismu no saindēšanās ar smago metālu sāļiem. Graudu celulozi un hemicelulozi var hidrolizēt un tad pārraudzēt.

Apvalku šķiedrvielas vēl nesēn uzskatīja par uzturam nevērtīgām. Pēdējo gadu pētījumi liecina, ka šķiedrvielām, arī celulozei un hemicelulozei, kaut gan nav tieša uzturvielu nozīme, piemīt diētiska loma, kas izpaužas gremošanas norišu normalizēšanā un aterosklerozei un aptaukošanās ierobežošanā.

Lipīdu visvairāk ir dīgli (kukurūzai ap 30% no sausas) un aleirona slāni. Tie ir higrofobi, šķeļas fermenta lipāzes iedarbībā. Graudu lipīdi satur daudz uzturam izcili vērtīgu nepiesātināto taukskābju.

Minerālvielas (fosfors, kālijs, magnijs, kalcijs, nātrijs, dzelzs, silīcijs, sērs, hlors) galvenokārt atrodas graudapvalkā, sēnalās un aleirona slāni. No *mikroelementiem* graudos sastop mangānu, cinku, niķeli, kobaltu, fluoru. K. Bambergs konstatējis, ka Latvijas PSR miežos ir 0,18...0,70 mg/kg niķeļa un 0,05...0,09 mg/kg kobalta. Apmēram tikpat daudz kobalta ir arī rudzos un vasaras kviešos, bet niķeļa rudzos un kviešos parasti mazāk nekā miežos. Graudos minerālvielas ir sāļu veidā (K_2HPO_4 , $CaHPO_4$ u. c.) vai saistītas kompleksos savienojumos ar organiskajām vielām. Uzturā tās izmantojas pilnīgi, bet kalcijs graudos ir par maz, lai ar maizi vai citiem graudu produktiem organismu apgādātu ar vajadzīgo kalcijs daudzumu.

Ūdens saturs graudos atkarībā no klimatiskiem apstākļiem, pirm- apstrādes un uzglabāšanas režīmiem svārstās no 7 līdz 30% un bieži vēl plašākās robežās. Pēdējo gadu pētījumi rosina domāt, ka graudā nav brīva ūdens un ka viss ūdens tajā atrodas saistītā veidā. Līdztekus ķīmiski saistītam ūdenim, kas ietilpst vielu molekulu sastāvā, graudos atrodas fizikāli-ķīmiski un mehāniski saistīts ūdens. Ķīmiski saistītu ūdeni no grauda var izdalīt, tikai noārdot vai pārveidojot vielas, kurās tas ietilpst. Mehāniski saistītais ūdens atrodas graudu makrokapilāros un mikrokapilāros, kur tas var pārvietoties pilieni vai tvaiku veidā. No graudiem tas samērā viegli aizvadāms kaltēšanā un lietpratīgā aktīvā vēdināšanā, tāpēc literatūrā bieži nosaukts par *brīvo ūdeni*.

Fizikāli-ķīmiski ar koloīdiem sorbcijas norisēs vai osmotiski saistīto ūdeni graudi atdod lēni.

Ja graudam atņem mehāniski saistīto ūdeni, veicina cieti, olbaltumvielas un taukus sintezējošo fermentu darbību, ierobežo elpošanas fermentu aktivitāti, graudi kļūst piemērotāki ilgstošai uzglabāšanai. Fizikāli-ķīmiski saistītā ūdens daudzuma samazināšana (piemēram, nepareiza kaltēšana) graudu dzīvības procesus iespaido nelabvēlīgi (var izraisīt olbaltumvielu denaturēšanos, dīgtspējas samazināšanos un graudu pārvērtšanos nedzīvā materiālā).

Par *higroskopisko ūdeni* pieņemts apzīmēt mehāniski un fizikāli-ķīmiski saistītā ūdens kopdaudzumu, kuru no graudiem izdala, tos pēc samalšanas par 100 °C augstākā temperatūrā (parasti 105 °C vai 130 °C) karsējot līdz nemainīgai masai.

Pigmenti. No graudu pigmentiem nozīmīgākie ir dīgli un endospermā atrodami karotinoīdi (*karotīns*, kas organismā pārveidojas A vitamīnā, *ksantofīls*, *zeaksantīns* un *kriptoksantīns*). Pie porfirīniem piederošais hlorofīls raksturīgs rudziem, kaņepēm un pākšaugiem. Citos graudos tas liecina par nepietiekamu brieduma pakāpi.

Iezilgani vai violeti tonētie *antociāni*, kas galvenokārt atrodas pupu un saulgriežu graudos, ir vielas ar P vitamīnam līdzīgu bioloģisko iedarbību. Graudos atrod arī flavonoīdus.

Vitamīni. Graudu pārstrādes produkti ir svarīgākais B grupas vitamīnu avots cilvēku uzturā. Tie satur arī PP un E vitamīnus. Vitamīni atrodas galvenokārt graudu dīgļi un aleirona slānī.

Graudu uzglabāšanā un tehnoloģiskajos procesos vitamīniem nav tiešas nozīmes, bet, ņemot vērā izcilo uzturvērtību, jācenšas tos saglabāt.

Fermenti. No elpošanas fermentu darbības intensitātes atkarīgs dabisko zudumu apjoms. Fosforilāze piedalās cietes sintēzē, Lipāze noārda taukus. Amilāžu, proteīnāzes un citāzes aktivitāte nobriedušos graudos, kuriem ūdens aktivitāte ir niecīga ($<0,75$), palielinās līdz ar graudu samitrināšanos un it īpaši intensīva kļūst dīgstošos graudos. Tirozināze rada rudzu maizei tumšo krāsu.

Fosfatīdi, fitīns un fitosterīni nobriedušos graudos ir niecīgos daudzumos. Endospermā atrodamais fosfatīds lecītīns piedalās oksidācijas un redukcijas norisēs. No fitosterīniem ultravioleto staru iedarbībā var rasties D vitamīns.

2.4. GRAUDU MASA UN TĀS FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

Graudu masa. Vienā tonnā kviešu vidēji ir 30...40 milj. graudu. Tie nav vienādi pēc savām īpašībām. Vārpā, skarā vai vispār ziedkopā atsevišķi ziedi apaugļojas dažādos laikos. Mikroklimata, augšnes mitruma, izsējas dziļuma un citu ārvides apstākļu atšķirīgās iedarbības rezultātā arī viena lauka dažādās vietās augušu graudu īpašības ir atšķirīgas. Tā, piemēram, ja graudu vidējā parauga mitrums ir 20%, tad šajā paraugā atsevišķiem graudiem mitrums var svārstīties no 15 līdz 25% un vēl plašākās robežās. Selekcijā var būt svarīgas viena grauda īpašības, bet, graudus novērtējot, uzglabājot, pārstrādājot, ņem vērā nevis atsevišķa grauda individuālās, bet kopā sabērto graudu jeb *g r a u d u m a s a s* īpašības.

Graudu masā parasti līdz ar graudiem ir piemaisījumi. *G r a u d v e i d a* piemaisījumi derīgi pārstrādei kopā ar pamatkultūras graudiem. Šajā grupā ietilpst pamatkultūras graudi, ja tie ir zaļi,

2.2. Starpgraudu telpa un graudu tilpummasa (pēc V. Dobrohotova)

Kultūraugi	Starpgraudu telpa, %	Tilpummasa, kg/m ³
Auzas	50...70	400...500
Mieži	45...55	580...700
Kukurūza	35...55	680...730
Rudzi	35...45	680...750
Kvieši	35...45	730...850

nenobrieduši vai bojāti, bet saglabājies ne mazāk par 50% endospermas. Graudveida piemaisījumos ietilpst arī standartos norādītu citu kultūraugu veselie graudi (piemēram, miežiem — auzu, rudzu, kviešu graudi). Gružveida piemaisījumi var būt dzīvi (nezāļu sēklas, kaitēkļi, mikroorganismi, citu kultūraugu sēklas, kas pēc standarta prasībām neietilpst graudveida piemaisījumos). Nedzīvie gružveida piemaisījumi ir vai nu minerālas dabas (augšnes picīņas, smiltis, akmentiņi, dzelzs daļiņas u. c.), vai organiski (stiebru, lapu un nezāļu daļas u. c.). Gružveida piemaisījumi ir tehnoloģiski mazvērtīgi vai pat kaitīgi (indīgās nezāļu sēklas, pelējumu sēņu bojāti graudi u. c.), tie apgrūtina graudu uzglabāšanu (parasti ir mitrāki par graudiem, sāk bojāties un ierosina graudu bojāšanos) un pārstrādi (nevajadzīgi noslogo iekārtas). Metālu daļiņas bojā malšanas iekārtas, triecienos pret graudu tīrīšanas, šķirošanas un pārstrādes iekārtu virsmām rada dzirksteles, kas var ierosināt putekļu eksplozijas un ugunsnelaimes.

No graudu masas kopējā tilpuma ievērojamu daļu aizņem starpgraudu telpa (2.2. tabula). Jo tā ir lielāka, jo vieglāk graudus vēdināt un kaltēt, bet vajadzīga lielāka uzglabāšanas telpu ietilpība.

Ar starpgraudu telpu korelē graudu tilpummasas rādītāji (2.2. tabula). Graudu kvalitātes pārbaudē par tilpummasu nozīmīgāka ir graudu absolūtā masa (uz sausnu attiecināta 1000 graudu masa).

Sorbcijas spēja ir graudu masas nozīmīgākā fizikālā īpašība. Sorbcijas norisēs graudi saista gāzveida vielas, iegūst svešas smakas, var palielināties graudu mitrums. Sorbcijas spējai pamatā ir graudu sūkporaini kapilārā uzbūve (plašās aktīvās virsmas), ķīmiskais sastāvs un starpgraudu telpa. Ražošanas apstākļos spēja saistīt dažādas gāzes visspilgtāk izpaužas, ja graudus kaltē ar gaisu un nepietiekami sadegušu dūmgāzu maisījumu (graudi iegūst dūmu smaku). Graudus nedrīkst pārvadāt transportlīdzekļos, kas iepriekš izmantoti naftas produktu vai dažādu ķimikāliju pārvadāšanai. Literatūrā atrodamas ziņas par saindēšanos ar labību, kas pārvadāta kopā ar etilētu benzīnu vai tetraetilsvinu. Nepiemērotās, nevēdinātās noliktavās uzglabāti graudi sasmok, rūpnīcu tehnoloģiskajos procesos var iegūt dezinfekcijas līdzekļu, piemēram, hlorkaļķa, smaku.

Iespējama arī desorbcija (graudus vēdinot, nevēlamā svešā smaka daļēji vai pilnīgi zūd). Desorbējoties var zust svaigiem graudiem raksturīgā smarža. Ražošanai svarīgākā desorbcijas norise ir graudu mitruma samazināšana kaltējot un lietpratīgi vēdinot.

Ražas novākšanā un uzglabāšanā graudu mitrums sorbcijas norisēs nemītīgi mainās. Blīvām, homogēnām vielām, piemēram, metāliem, iespējama tikai adsorbcija (mitrums paliek uz virsmas). Graudiem mitrums absorbējoties iekļūst arī vidiēnā. Mitrumu graudi var saistīt vēl ar kapilāro kondensāciju un hemosorbciju.

Graudu higroskopiskumu veicina makrokapilāri un mikrokapilāri, pa kuriem ūdens var pārvietoties tvaiku vai šķidrās fāzes veidā, un graudu ķīmiskajā sastāvā atrodamie higrofilie

savienojumi, kas satur asimetriskas molekulas (ar —OH, —CHO, —COOH, —NH₂, —SH grupām).

Vispilgtāk graudu samitrināšanās vērojama, ja graudi bagāti ar olbaltumvielām. Ciete samitrinās lēnāk un ne tik pilnīgi kā olbaltumvielas. Vishigroskopiskākais ir dīgļis un hialīna slānis, mazāk higroskopisks ir graudapvalks, vislēnāk mitrumu saista endosperma.

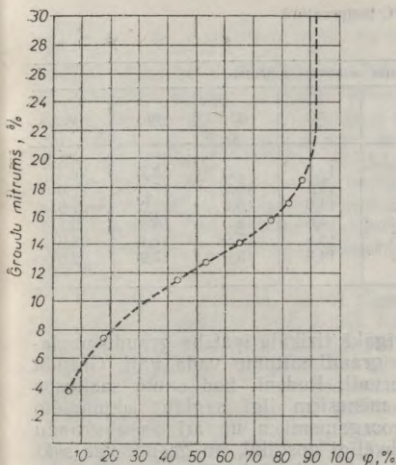
Mitruma graudā visvieglāk iekļūst no pamatnes un visstraujāk tad, ja graudi atrodas ūdenī vai var uzņemt ūdeni pilieni veidā. Saskaņoties ar lietus pilieniem, rasu, kondensācijas ūdeni vai mirkstošos ūdeni, graudu mitrums no 10...15% var palielināties līdz 30% un vairāk.

Visbiežāk graudu mitruma maiņa atkarīga no gaisa relatīvā mitruma. Tas īpaši spilgti izpaužas dažādos klimatiskos apstākļos. Vidusāzijā, kur ražas novākšanas laikā gaisa relatīvais mitrums parasti ir ļoti zems (pat <20%), bieži iegūst graudus ar mitruma saturu <10%. PSRS ziemeļu apgabalos un Baltijas republikās arī saulainos rudenos gaisa mitrums var būt ap 80% un graudu mitrums tāpēc parasti pārsniedz 20%, bet lietainos rudenos pat 35%.

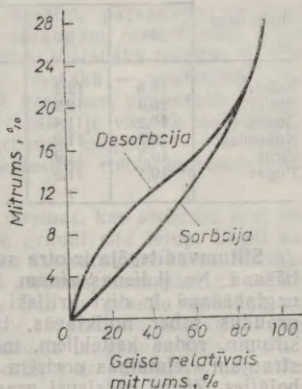
Arī vienā klimatiskā joslā diennakts laikā atkarībā no gaisa mitruma vērojamas graudu mitruma svārstības. To labi ilustrē V. Tugarinova darbi par mitruma izmaiņām *Lutescens* 062 kviešos Kuibisevas apgabalā. Agri no rīta novāktos graudos mitruma saturs bija 17,6%, novācot vakarā, — tikai 12%. Gaisa relatīvais mitrums ir sevišķi nozīmīgs graudu uzglabāšanā. Te gaisa relatīvā mitruma nozīme izpaužas ne tik strauji, bet toties spilgti. Pēc V. Tugarinova datiem, graudos, kas glabājušies telpā ar gaisa relatīvo mitrumu 15%, bija 7% mitruma, bet graudos, kas uzglabāti telpā, kur gaisa relatīvais mitrums 75%, graudu mitrums sasniedza 17%.

Vienādos apstākļos uzglabāti dažādu augu graudi mitruma ziņā atšķiras tad, ja tiem ir dažāds olbaltumvielu vai tauku saturs. Pākšu augu graudi šajos apstākļos vienmēr būs mitrāki un eļļas augu graudi sausāki nekā miltaugu graudi. Mitruma saistīšanu iespējams arī graudu lielums — sīkie graudi samitrinās ātrāk un pilnīgāk, jo tiem dīgļa masa procentuāli lielāka un arī virsmas attiecība pret tilpumu lielāka nekā rupjiem graudiem. Pēc V. Tugarinova datiem rupjie kviešu graudi (absolūtā masa 39,5 g) ar mitrumu piesātināti gaisā 16,5...17°C temperatūrā palielināja masu par 3,95%, bet sīkie (absolūtā masa 19,4 g) — par 4,65%. Pārbaudot graudu masu vēl pēc divām dienām, rupjākiem graudiem tā bija palielinājusies par 6,95%, sīkākiem — par 7,75%. Tāpēc, sagatavojot graudus ilgstošai uzglabāšanai, ir lietderīgi sīkos graudus atšķirot un uzglabāt atsevišķi. Graudi strauji samitrinās saskarē ar graudu masas elementiem, kuriem mitruma saturs augstāks nekā graudiem. Tāpēc graudi obligāti arī pirms īslaicīgas uzglabāšanas jāattīra no nezālēsēklām, dažādu augu zaļajām daļām un citiem piemaisījumiem.

Mitruma apmaiņa «graudi $\xrightleftharpoons[\text{desorbēcija}]{\text{sorbēcija}}$ gais», stingri ņemot, notiek nepārtraukti. Tāi pamatā ir gaisa un graudu temperatūras ma-



2.4. att. Līdzsvara mitrums gaisam, kura temperatūra 20 °C, un rudzu graudiem.



2.5. att. Kviešu graudu sorbcijas un desorbcijas liknes (pēc L. Trisvjatska).

ņas, kas rada nemitīgas ūdens tvaiku parciālā spiediena maiņas, un ūdens tvaiki pārvietojas no vietām, kur spiediens augstāks, uz vietām, kur tas ir zemāks.

Produkta mitruma izmaiņas mitrā gaisā visuzskatāmāk raksturo sorbcijas izoterma: likne, kas stingri noteiktā temperatūrā parāda sakarību starp produkta mitruma saturu, no vienas puses, un ūdens tvaiku parciālo spiedienu vai gaisa relatīvo mitrumu, no otras. Pēc tās var nolasīt t. s. līdzsvara mitrumu, kāds iestāsies, ja produkti ilgstoši saskarsies ar gaisu. Graudiem sorbcijas likņu veidošanas un no tām izdarīto secinājumu pamatā ir Zeideļa pētījumi (2.4. att.).

Priekšstatu par graudu līdzsvara mitruma maiņām dod 2.3. tabula.

Atkarībā no gaisa temperatūras un mitruma graudu līdzsvara mitrums svārstās ļoti plašās robežās, ikdienā tas var būt 7...36%.

Grauda vielu sistēmām ir tik liela dažādība ķīmiskā sastāva un fizioloģiskā stāvokļa ziņā, ka rodas plaša ūdens saistīšanas iespēju dažādība. Tāpēc sorbcijas izotermas un literatūras dati par graudu līdzsvara mitrumu ir atšķirīgi un uzskatāmi par atsevišķo šai norisē darbīgo spēku izpausmes integrālu izteiksmi. Jautājumu par graudu mitruma maiņas būtību sarežģī pašreiz vēl neizskaidrotā histerēzes norise: desorbcijai raksturīga cita likne nekā sorbcijai (2.5. att.).

2.3. Graudu līdzsvara mitrums 12...25 °C temperatūrā
(pēc Krigera)

Kultūraugi	Gaisa relatīvais mitrums, %						
	40	50	60	70	75	80	90
Kvieši	10,9	12,2	13,4	14,8	15,3	16,7	20,4
Rudzi	10,9	12,2	13,5	15,1	16,2	17,5	21,6
Auzas	10,2	11,4	12,5	14,0	15,2	17,0	22,6
Kukurūza	10,7	11,9	13,1	14,6	15,5	16,5	20,7
Zirņi	10,3	11,9	13,5	15,0	15,9	17,1	22,0
Pupas	10,1	11,6	13,1	14,8	15,9	17,2	22,6

Siltumvadītspēja ir otra svarīgākā fizikālā īpašība graudu uzglabāšanā. No ikdienas zinām, ka graudi siltumu vada vāji. Graudu uzglabāšanā ir divi kritiski periodi. Rudenī, kad saulē sasilušos graudus saber noliktavās, tie mēnešiem ilgi saglabā akumulēto siltumu, rodas kaitēkļiem, mikroorganismiem un arī pašu graudu straujām vielmaiņas norisēm labvēlīgi apstākļi, un graudi var sākt bojāties. Ziemā atdzisuši graudi ilgi saglabā iegūto zemo temperatūru, un pavasari, kad āra gaisa temperatūra pārsniedz 15...20 °C, graudu temperatūra var būt ap 0 °C vai pat zemāka. Tāpēc pavasari, lai uz graudiem nekondensētos gaisa mitrums, graudi jā-sarga no saskares ar āra gaisu (nav lietderīgi graudus pārvietot, noliktavas vēdināt).

Graudu zemā siltumvadītspēja ļauj kaltēšanā īslaicīgi izmantot gaisu vai gaisa un dūmgāzu maisījumu ar augstu temperatūru, kas nonāvētu dzīvus organismus, ja to siltumvadītspēja būtu liela.

Objektīvi siltumvadītspēju raksturo siltuma daudzums (džoulos), kas 1 stundā iziet caur 1 m biezu graudu slāni 1 m² platībā, ja šī slāņa virspusē un apakšpusē temperatūras svārstība ir 1 K. Tā kā $W = \frac{J}{s}$, siltumvadītspēju raksturo ar saīsinātu izteiksmi. Graudu

siltumvadītspēja ir $0,1 \dots 0,2 \frac{W}{m \cdot K}$ vai $0,1 \dots 0,2 \frac{kcal}{m \cdot h \cdot ^\circ C}$.

Sai zemajai siltumvadītspējai pamatā ir kapilāros ieslēgtais gaiss, kas kavē siltuma apmaiņu (gaisa siltumvadītspēja ir $0,02 \frac{W}{m \cdot K}$). Udenim siltumvadītspēja ir apmēram 25 reizes lielāka nekā gaisam, tāpēc mitri graudi labāk vada siltumu nekā sausi (kaltējot ātrāk sa- karst un arī pārkarst).

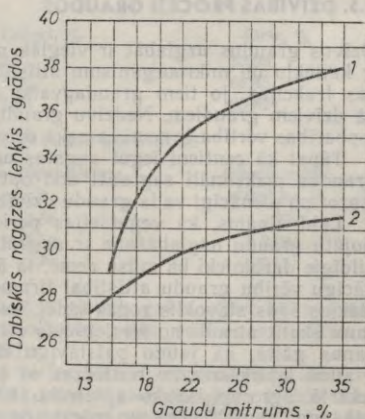
Ipatnējais siltums. Graudus uzglabājot, bet it īpaši kaltējot, no- zīmīgs arī to zemais īpatnējais siltums (siltuma daudzums, kas vajadzīgs, lai 1 kg graudu temperatūru paceltu par 1 K). Udenim $\frac{J}{kg \cdot K} = 4,19 (1 \frac{kcal}{kg \cdot ^\circ C})$, sausiem graudiem 1,51...1,55 (0,36...0,37

$\frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$). Jo sausāki graudi, jo mazāks to īpatnējais siltums un mazāk vajag kurināmā, lai graudus izkaltētu.

Birstība. Sausi, nebojāti graudi nesalīp, pārvadājot sabērtus transportlīdzekļos, tie viegli izbirst pa spraugām, no krātuvēm — pa atverēm, resp., graudiem ir laba birstība. Vislabākā birstība ir gludiem graudiem (piemēram, linsēklām), mazāka — negludiem (piemēram, miežiem), mītriem vai bojātiem graudiem, vismazākā — dīgstošiem graudiem. Jo graudu birstība labāka, jo vieglāk tos pārbērt, tīrīt, šķirot, kaltēt. Praksē birstību pārbauda subjektīvi — ar plaukstas tvērienu, vai vērtējot graudu pretestību rokas iegremdēšanai graudos.

Paštece. Ja graudus ber uz slīpas virsmas, kas attiecībā pret horizontālu pamatni ir pietiekamā leņķī, graudi slīd lejup. Leņķi samazinot, slīdēšana palēninās un pēc tam pavisam pārtraucas. Mazāko leņķi, kad graudi vēl noslīd no slīpas virsmas, sauc par graudu pašteces leņķi. Tas samazinās līdz ar graudu mitruma un vieglo piemaisījumu (salmu, pelavu u. c.) daudzuma samazināšanos un ir atkarīgs arī no slīpās virsmas gluduma un graudu formas. Pašteces leņķi ņem vērā, graudus transportējot ar pašteci pa caurulēm vai teknēm.

Praksē arī tad, ja iekārtas izveidotas no gluda materiāla ar literatūras avotos norādīto pašteces leņķi, tajās var rasties graudu sapsprūdomi, jo ne visi graudi ir tiešā saskarē ar iekārtas virsmu, daļa graudu aizķeras, slīdot pāri citiem graudiem. Tāpēc, projektējot pašteces iekārtas, lietderīgāk vadīties pēc dabiskās nogāzes leņķa, kas veidojas, graudus berot uz horizontālas pamatnes (starp pamatni un graudu koniskās kaudzes malu). Tas, tāpat kā pašteces leņķis, atkarīgs no graudu formas, mitruma un piemaisījumu daudzuma (2.6. att.), bet skaitliskajā izteiksmē ir lielāks, jo veidojas, graudiem slīdot pār zemākā slāņa graudiem. Pašteces leņķis auzām svārstās 31...54°, miežiem 28...45°, kviešiem 23...38° robežās. Lai graudu pārvietošanai izmantojamās pašteces iekārtas attaisnotos, pašteces leņķis jāizvēlas ne mazāks



2.6. att. Dabiskās nogāzes leņķa atkarība no graudu formas un graudu masas mitruma;

1 — kvieši, 2 — zirņi.

par 50° un tās jāizmanto tikai no piemaisījumiem attīrītu graudu transportēšanai.

Lidspēja un paššķirošanās. Dažāda lieluma, veida graudi un piemaisījumi ar dažādu masu krīt ar dažādu ātrumu, jo atšķirīgi pārvar gaisa pretestību, resp., tiem ir dažāda lidspēja. Šī īpašība jāievēro, graudus tīrot, no graudu masas ar gaisa strāvu atdalot vieglos graudus un vieglos piemaisījumus. Pārslogojot graudu tīrāmo un šķirojamo iekārtu sietus, kā arī pāravadājot automašīnās vai citos transportlīdzekļos sabērtus graudus, vieglie piemaisījumi pārvietojas augšup, smagie — lejup. Tādējādi notiek graudu paššķirošanās. Uzglabāšanā, labību no vairāku metru augstuma berot tvertnēs, graudu strāumes veidotā konusa smailē izvietojas viena graudu un piemaisījumu grupa (piemēram, piemaisījumi ar raupju virsmu), citas pa gludu nogāzi slid lejup, daļa paliek uz kaudzes slīpajām malām. Paššķirošanos veicina graudu un piemaisījumu dažādā lidspēja. Rezultātā sabērto graudu slānī nevienmērības konstatējamas kā horizontālajā, tā vertikālajā virzienā. Paššķirošanās dēļ vienkopus sargrupējas tādas graudu masas frakcijas, kas ātri bojājas, piemēram, mitras nezāļu sēklas, mitri graudi u. c. Tā var rasties centri, no kuriem bojāšanās izplatās tālāk.

Visas graudu masas fizikālās īpašības mainās ne tikai iepriekš minēto ārvides faktoru iedarbībā, tās stipri iespaido arī graudu dzīvības procesus.

2.5. DZĪVĪBAS PROCESI GRAUDOS

Dzīvus graudus uzglabāt ir vieglāk nekā nedzīvus. Nedzīvie graudi ir kaitēkļu un mikroorganismu attīstībai visnoderīgākās graudu masas frakcijas, jo tiem graudapvalki ātrāk samitrinās un nav tik blīvi kā dzīviem graudiem. Nedzīvu graudu uzturvērtība, tehnoloģiskā un lopbarības vērtība ir zemāka nekā dzīviem graudiem.

Tāpat kā centieni iegūt augstas un stabilas ražas, arī vēlēšanās graudus maksimāli saglabāt dod optimālus rezultātus tikai tad, ja izprot un pienācīgi vada graudu dzīvības procesu norises.

Labi zināms, ka veģetācijas periodā kaitēkļu un augu slimību bojātu graudu uzglabāšana ir apgrūtināta, bet par uzglabāšanu atbildīgie darbinieki kā mūsu zemē, tā ārvalstīs vēl aizvien nevērti pieņēmuši vērību graudu attīstībai tīrumos. Kapitālistiskās iekārtas apstākļos šāds stāvoklis rodas tādēļ, ka tur pieņemts graudu uzglabāšanu skatīt atrauti no iepriekšējās attīstības lauksaimnieciskās ražošanas gaitā, kā jaunu patstāvīgu darbības posmu, kas sākas ar graudu iepirkšanu un noslēdzas ar pārdošanu. Mūsu sabiedriskajā iekārtā agrorūpniecisko apvienību ietvaros graudu audzēšana, novākšana, uzglabāšana un pārstrāde saliedēta kopīgā sistēmā. Tas dod iespēju jau veģetācijas posmā sākt pētīt faktorus, kas nosaka graudu īpašības, un uzglabāšanai izvietot graudus, kuriem zināma ne tikai pašreizējā vērtība naudas izteiksmē, bet arī to attīstības vēsture. Šāda pieeja jau ražas novākšanas laikā rada skaidrību

par graudu piemērotāko pirmapstrādes un uzglabāšanas veidu un izmantošanas virzienu. Tāpēc kolhozu un padomju saimniecību speciālistiem, kuri vada graudu uzglabāšanu, nepieciešams priekšstats par graudu dzīvības procesu norisēm ne tikai glabātavās, bet arī lauka apstākļos, un konkrētas zināšanas par vēlāk uzglabāšanai pieņemamo graudu attīstības apstākļiem veģetācijas posmā un to fizioloģisko stāvokli ražas novākšanas laikā.

2.5.1. GRAUDU IZVEIDOŠANĀS

Tiklīdz ziedā notikusi apaugļošanās, sāk attīstīties graudapvalks, dīgļa un endospermas šūnas, sēklaizmetnis pārvēršas graudā. Jau 12...20 diennakšu laikā graudā uzkrājas 20...35% sausas. Organisko vielu daudzums pakāpeniski turpina pieaugt. Vispirms izveidojas vielas ar mazu molekulmasu (cukuri, aminoskābes, amīdi, taukskābes u. c.), kas labi šķīst ūdenī un viegli pārvietojas.

D. Prjaņišņikova un I. Jakuškina darbi uzskatāmi rāda, ka slāpekļvielas vispirms veidojas lapās, tad pārvietojas uz vārpām un graudiem. Arī ogļhidrāti rodas lapās. Sākumā veidojas heksozes, no tām sintezējas saharoze, kas ir svarīgākais graudzāļu ogļhidrāts, un levulozāni, kuri, līdzīgi inulīnam, ir fruktozes polimēri, tikai ar mazāku molekulmasu.

Graudos novērojamas bioķīmiskās pārvērtības. Veidojas vielas ar jaunu kvalitāti. Cukuri un levulozāni pārvēršas cietē. Pēc V. Kretoviča datiem, kviešu graudos

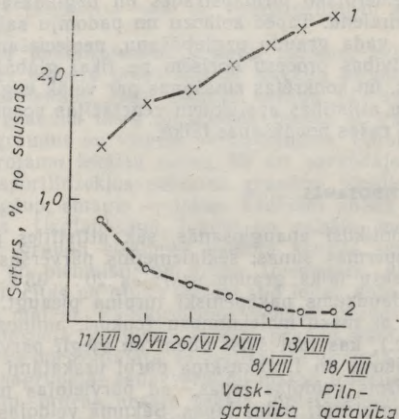
	Cukuri, %	Ciete, %
15. jūlijā	9,8	53,93
24. "	1,56	62,45
30. "	1,08	65,82

N. Suvorova pētījumos kviešu graudos konstatēts

Dienas pēc vārpošanās	Visas slāpekļvielas, %	Olbaltumvielu slāpekļis, %
33	2,56	1,75
47	2,59	2,04
65	2,78	2,58

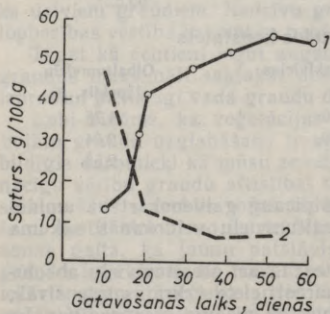
Olbaltumvielu daudzums graudos pieaug galvenokārt uz aminoskābju rēķina (2. 7. att.). Jau olbaltumvielu veidošanās sākuma posmā kviešu graudos rodas līpekļis.

Sākumā graudā palielinās kā cietes, tā arī olbaltumvielu absolūtais un relatīvais daudzums. Vēlāk parasti ciete uzkrājas intensīvāk, un, kaut arī olbaltumvielu krājumi turpina pieaugt, var gadīties, ka relatīvi olbaltumvielu procentuālais daudzums samazinās. Ilgāk vai īsākai piejūras klimatā augušie graudiem stāpība starp olbaltumvielu un cietes daudzumu vienmēr ir lielāka nekā īsākā laikā vai kontinentālā klimatā izaugušiem graudiem.



2.7. att. Aminokābju un olbaltumvielu saturs kviešu graudos (pēc Kobleta):
1 — olbaltumvielu slāpekļis, 2 — aminokābju slāpekļis.

Lipīdu, kā arī piesātināto taukskābju daudzums (procentos no sausas) miltaugu graudos pakāpeniski samazinās, bet nepiesātināto taukskābju — pieaug. Eļļas augu graudos turpretī samazinās ogļhidrātu, bet pieaug lipīdu daudzums (2.8. att.).



2.8. att. Ogļhidrātu un lipīdu saturs saulgriežu sēklās (pēc Zdanovas un Ivanovas):

1 — lipīdi, 2 — ogļhidrāti.

Visumā veģetācijas posmā graudos pakāpeniski palielinās grūtāk noārdāmo vielu daudzums un kā absolūti (uzkrājoties jaunām vielām), tā relatīvi (iztvaikojot ūdenim) pieaug sausas saturs, graudi kļūst uzglabāšanai piemērotāki.

Graudiem nogatavojoties, fermentu aktivitāte nepieaug vienmērīgi līdztekus graudu gatavībai, bet svārstās. Akadēmiķi A. Bahs un A. Oparins izsekojuši katalāzes, peroksīdāzes, amilāzes un proteāžu aktivitātes maiņām ziemas kviešos.

Fermentu aktivitāte maksimumu sasniedz jau pirms pilngatavības, tad sāk samazināties un pēc ražas ievākšanas strauji krit.

Lai izšķirtos, kad graudos beidz pieaugt absolūtā sausna un jā-uzsāk ražas novākšana, jāzina graudu gatavības pakāpēm raksturīgās iezīmes. Kad pēc apaugļošanās izveidotais grauds 12...20 dienakšu laikā ieguvis attiecīgā kultūrauga graudam raksturīgo formu un izmērus, iestājas piengatavība. Endospermas šūnas šajā gatavības pakāpē ir pildītas ar citoplazmu, ūdeni un sīkiem suspensdētiem cietes graudiem. Lauks izskatās zaļš, jo graudapvalka iekšējā kārtā atrodas hlorofils, kas piedalās cietes graudu veidošanā. Vēlāk, cietei pārvietojoties uz grauda vidieni, izzūd arī hlorofils. Piengatavības laikā graudos ir 50...65% mitruma, tajos strauji turpina pieaugt sausnas daudzums. Lipeklis vēl ir vājš, ar zemu ūdens saistīt-spēju. Šī pakāpe ilgst 10...14 diennaktis.

Dzeltengatavībā graudi kļūst dzeltenīgi, ar stingrāku, vaskam līdzīgu konsistenci («vaska gatavība») un atkarībā no klimatiskajiem apstākļiem satur 20...30% mitruma, mūsu republikā bieži arī vairāk. Šajā laikā stiebru posmi vēl ir zaļi, bet lauks jau izskatās dzeltenīgs. Dzeltengatavība ilgst 3...8 diennaktis.

Pilngatavībā lipeklim ir normālas reoloģiskās īpašības, graudi strauji iežūst un saraujas. Graudapvalks vairs stingri neapklauj graudu un krokojas. Šajā pakāpē graudos mitruma daudzums mūsu zemes dienvidu rajonos var samazināties pat zem 10...13%, bet Baltijas republikās tas var sasniegt 20...30% vai vēl vairāk. Pilngatavībā graudi sausā laikā izbirst no vārpām, bet lietainā laikā var vārpās sadīgt.

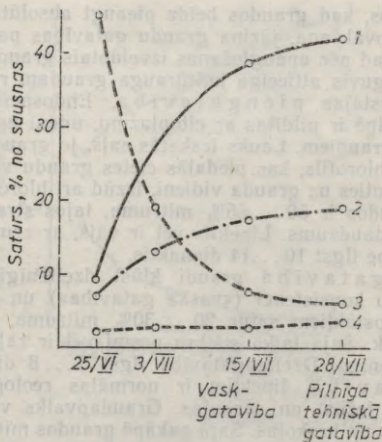
A. Novackis pierādījis, ka kontinentālā klimatā ziemas un vasaras kviešos sausna vairs neuzkrājas dzeltengatavības stadijas vidū. Vis-savienības Graudkopības zinātniskās pētniecības institūtā noskaidrots, ka dažām kviešu šķirnēm, piemēram, *Lutescens* 062, dzeltengatavības beigās, vēl brīvi augot laukā, strauji samazinājusies graudu absolūtā masa.

Tehniskā gatavība ir pakāpe, kad iegūstama visaugstākā graudu raža. Savukārt augsta raža un līdz ar to tehniskās gatavības pakāpe atkarīga no graudu brieduma pakāpes un ražas novākšanas veida. Ziemas un vasaras kviešiem sausnas pieaugums graudos beidzas dzeltengatavībā. Šajā laikā tie sasnieguši arī tehnisko gatavību un jāsāk ražu novākt. Auzas nogatavojas nevienmērīgi, tāpēc to plauja jāsāk, kad dzeltengatavību sasnieguši graudi skarū galotnēs. Rudzos sausna uzkrājas līdz pilngatavībai (2.9. att.). Tomēr, kā to pierāda akadēmiķa I. Jakuškina pētījumi un ražošanas pieredze, arī rudzus jāsāk vākt dzeltengatavībā, jo vēlāk graudi viegli izbirst no vārpām un rodas lieli zudumi.

Ļoti svarīga ir pareiza novākšanas laika noteikšana daudzkanšu miežiem, jo, pilngatavībai ieilgstot, tiem nolūst vārpas daļas un pat veselas vārpas. Nokavējot miežu plauju, var rasties 20...30% ražas zudumu.

Novācot lauka pupu un zirņu ražu, nedrīkst gaidīt, kamēr izzūst visas vai vairums pākšu, jo tad izbirst rupjākie, vērtīgākie graudi.

Graudiem dzeltengatavībā un tehniskajā gatavībā var būt nepie-tiekama fizioloģiskā gatavība (graudi samērā vāji dīgst).



2.9. att. Oghidrātu izmaiņas rudzu graudos (pēc A. Kizeļa un V. Kretoviča):

1 — ciete, 2 — hemicelulozes, 3 — šķīstošie cukuri un levulozāni, 4 — šķiedrvielas.

Dīgspēja, kas raksturo fizioloģisko gatavību, graudiem izveidojas jau piengatavībā, bet šajā laikā tā vēl ir ļoti zema. Vēlāk dīgspēja pieaug, bet arī pilngatavībā tā vēl nav sasniegusi maksimumu. Tādēļ tehniskā gatavība graudiem nesakrīt ar fizioloģisko gatavību, kas iestājas vēlāk.

Pārtikas industrijai nozīmīgākā ir tehnoloģiskā gatavība jeb piemērotība pārstrādei. Ja maizes labības graudi nav sasnieguši tehnoloģisko gatavību, tad miltiem ir sliktas cepšanas īpašības: mīkla no šādiem miltiem izplūst un lēni rūgst, maize ir blīva, ar gaišu, porainu garozu un jēlu, lipīgu mīkstumumu, kurā ir vertikālas plaisas.

Kviešu graudiem tehnoloģisko gatavību daļēji var raksturot ar lipekļa kvalitāti, kas savukārt atkarīga no sulfhidrilgrupu un disulfīdgrupu attiecībām. Graudiem briestot, tajos pakāpeniski samazinās sulfhidrilgrupu daudzums un pieaug disulfīdsaišu skaits. Līdztekus vērojama nepārtraukta proteīndisulfidreduktāzes koncentrācijas un aktivitātes samazināšanās. V. Kretoviča un A. Vakara pētījumos noskaidrots, ka zinātniski attiecība starp disulfīdsaitēm un sulfhidrilgrupām ($\frac{-S-S-}{-SH}$) kviešu graudos to attīstības gaitā ir

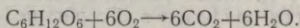
- piengatavībā — 4,7,
- dzeltengatavībā — 8,4,
- pilngatavībā — 33,4.

Fakts, ka lipekļa kvalitāte pilngatavībā ir daudz labāka nekā dzeltengatavībā, nenozīmē, ka kvieši pārtikas industrijas vajadzībām jānovāc pilngatavībā. Tehnoloģiskā vērtība atkarīga arī no citiem apstākļiem un sakrīt ar fizioloģisko gatavību, ko graudi iegūst uzglabāšanas laikā. Ražu novācot, tādēļ jāvadās no graudu tehniskās gatavības.

2.5.2. GRAUDU ELPOŠANA

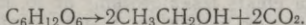
No graudu dzīvības procesiem uzglabāšanā svarīgākā ir elpošana. Kā elpošanas zudumu apjoms, tā graudu dzīvības saglabāšanas iespējas galvenokārt atkarīgas no prasmes vadīt graudu elpošanu.

Gaisa klātbūtnē notiek aerobā elpošana. Brīvie un no cietes veidotie monosaharīdi oksidējas līdz oglekļa dioksīdam un ūdenim pēc summāras reakcijas



Elpošana ir eksergonisks process. Uz vienu osidētās glikozes grammolekulu (180 g) aerobā elpošanā siltuma veidā atbrīvojas 2821,8 kJ enerģijas.

Ja graudi atrodas regulētā gāzu vidē, kur nav gaisa skābekļa, elpošanas rezultātus raksturo summāra anaerobās elpošanas reakcija



Sajā gadījumā atbrīvojas enerģija 118 kJ apjomā.

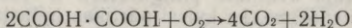
Elpošanas raksturošanai abas izmantotās reakcijas neatsedz norises, starpproduktus un galarezultātus ataino tikai shematiski. Anaerobā elpošanā līdztekus etilspirtam rodas arī citi rūgšanas produkti (organiskās skābes, citi spirti, esteri u. c.). Visi tie ir kaitīgi grauda dzīvības procesiem. Anaerobā elpošana īpaši nevēlama ir sēklas graudu uzglabāšanā. Sausos graudos parasti anaerobā elpošana nenotiek, jo starpgraudu gaisā, kā arī graudu poru un kapilāru gaisā ir pietiekami daudz skābekļa lēnai graudu aerobās elpošanas gaitai. Tāpēc kaltēšana līdztekus aktīvai vēdināšanai ir iedarbīgākais veids, kā nepieļaut graudu anaerobo elpošanu. Svarīgi zināt, ka kaltēšana veicina aerobo elpošanu arī tādēļ, ka padara graudapvalkus vaļīgākus un tā palielinās gaisa skābekļa caurlaidība.

Elpošanas gaitu raksturo elpošanas koeficients (izdalītā oglekļa dioksīda un patērētā skābekļa tilpuma attiecība). Pa-

rasti $\frac{CO_2}{O_2} = 1$. Ja elpojot sāk noārdīties arī olbaltumvielas, elpoša-

nas koeficients samazinās (līdz 0,7...0,8), jo olbaltumvielās skābekļa ir maz. Savukārt, ja elpošanā oksidējas organiskās skābes vai citas vielas, kurās daudz skābekļa, elpošanas koeficients pieaug.

Piemēram,



$$\text{un } \frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = \frac{22,4 \cdot 4}{22,4 \cdot 1} = 4.$$

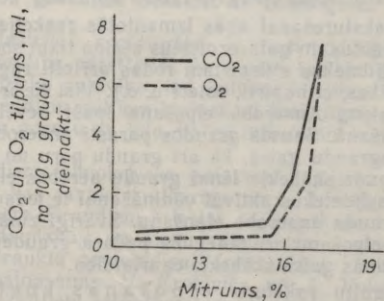
Vienkāršāk par elpošanas gaitu un intensitāti var spriest pēc CO_2 daudzuma (mililitros), ko 24 stundās izdala 100 g graudu sausnas.

Visi dzīvības procesi šūnās iespējami tikai ūdens klātbūtnē. Fermentu darbības, tāpat arī graudu elpošanas intensitāte atkarīga no graudu mitruma. Miltaugu un pākšaugu graudos ar 11...12% mitrumu un eļļas augu graudos ar 4...5% mitrumu elpošanas intensitāte ir niecīga. Turpretī, ja miltaugu vai pākšaugu graudu mitrums pārsniedz 30% (eļļas augiem 20%), neatdzēsēti graudi aerobā elpošanā diennaktī zaudē 0,05...0,2% sausnas. Ja kviešu graudiem mitrums palielinās no 14 līdz 20%, sausnas zudumu apjoms palielinās 20...30 reizes. Visstraujāk elpo diģļis un dīģstoši graudi.

A. Kizeļa un V. Kretoviča pētījumu rezultātā ieviests jēdziens graudu kritiskais mitrums. To pārsniedzot, graudos lēcienveidā pieaug elpošanas intensitāte.

Izsekojot patērētā O_2 un izdalītā CO_2 daudzumam elpošanā atkarībā no graudu mitruma, koordinātu sistēmā redzams (2.10. att.), ka līknes sākotnēji ir gandrīz paralēlas abscisai un tad ar labi saskatāmu lūzumu virzās augšup. Grafiskā attēlā kritiskā mitruma skaitlisko izteiksmi var nolasīt, no lūzuma punkta velkot perpendikulu uz abscisu.

Kritiskā mitruma efekts izskaidrojams ar to, ka graudā līdztekus ķīmiski un fizikāli-ķīmiski saistītam ūdenim kapilāros uzkrājas me-



2.10. Mitruma nozīme kviešu graudu elpošanā.

* Vienas grammolekulas tilpums gāzveida stāvoklī, ja normāls spiediens, ir 22,4 litri.

hāniski saistīts ūdens. Iespēja graudā rasties šim ūdens saistības veidam atkarīga ne tikai no ūdens pieejamības, bet arī no grauda ķīmiskā sastāva (hidrofilo koloīdu masas). Pākšaugu graudiem kritiskā mitruma līmenis ir 15,0...16,0%, miltaugu graudiem 14,5...15,5%, eļļas augu graudiem no 6,5% (saulgriežu seklām ar augstu tauku saturu) līdz 11% (ja tauku saturs vidējs).

Pākšaugiem paaugstinātā olbaltumvielu satura rezultātā hidrofilo koloīdu masa ir lielāka nekā miltaugiem, graudu mitrumam palielinoties, daļa no tā saistās fizikāli-ķīmiski. Augstvērtīgu eļļas augu graudiem 50% un pat vairāk no kopējās masas aizņem higrofobie tauki. Ja pākšaugu graudiem neņem vērā hidrofilo koloīdu saistīto ūdeni un eļļas augu graudiem ūdens saturu attiecina nevis uz kopējo masu, bet uz to grauda daļu, kura var saistīt ūdeni (piemēram, 100 g saulgriežu sēklu ar 48% tauku saturu — nevis uz 100 g, bet uz 52 g graudu masas), kritiskā mitruma skaitliskā izteiksme visu kultūraugu graudiem praktiski ir vienāda (13...15,5%).

Vairums autoru uzskata, ka graudu kritiskā mitruma skaitliskā izteiksme sakrīt ar līdzsvara mitrumu, kas graudos rodas saskarē ar gaisu, kura relatīvais mitrums 70...75%.

Ap 0°C temperatūrā graudu elpošana rit tik zemā līmenī, ka elpošanas zudumiem nav praktiskas nozīmes. Temperatūrai paaugstinoties, graudu dzīvības procesi kļūst aizvien straujāki, jo mazinās šūnsulas un citoplazmas viskozitāte, uzlabojas difūzija, aktīvās fermenti.

Robežās no 0°C līdz 10°C elpošanas intensitāte palielinās maz, pēc tam — samērā strauji un 50...55°C temperatūrā tā sasniedz maksimumu. Temperatūrai tālāk paaugstinoties, notiek olbaltumvielu denaturācija, fermenti inaktivējas, graudi zaudē dzīvību.

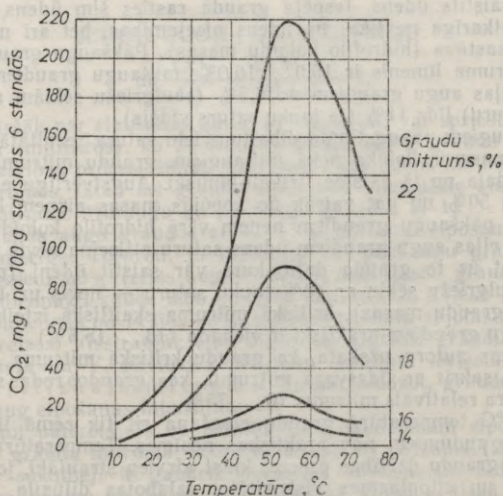
Vērtējot temperatūras nozīmi graudu uzglabāšanā, jāņem vērā iespēja graudus uzglabāt temperatūrā zem 0°C. Daļa fizikāli-ķīmiski graudos saistītā ūdens spēj saglabāties šķidrā fāzē līdz -10°C un pat vēl zemākā temperatūrā. Tādēļ sausus graudus, kas nesatur mehāniski saistītu ūdeni (nav sasnieguši kritiskā mitruma līmeni un ūdens aktivitāte <0,7), droši var atdzēsēt līdz -10°C.

Graudu temperatūras un mitruma mijiedarbība izpaužas arī temperatūrā virs 0°C (2.11. att.).

Jāsecina, ka minimāli elpošanas zudumi būs, glabājot graudus temperatūrā, kas zemāka par 10°C, un ja to mitrums nepārsniedz kritisko mitrumu.

Ja graudu mitrums nepārsniedz kritiskā mitruma līmeni, starpgraudu telpā CO₂ neuzkrājas vairāk par 0,2%, turpretī starp mitriem graudiem CO₂ daudzums ātri pieaug līdz 2% un vairs nav iespējama aerobā elpošana. Elpošanas rezultātu atgriezenisko iedarbību vērtējot, jākonstatē, ka izdalītais mitrums un atbrīvotā siltuma enerģija palielina elpošanas intensitāti un, starpgraudu gaisā izzūdot skābeklim, kā arī uzkrājoties CO₂, sākas strauja anaerobā elpošana. Rezultātā CO₂ saturs starpgraudu gaisā var sasniegt 13% un pat vairāk.

Graudu elpošanas intensitāti iespaido arī to ķīmiskais sastāvs (eļļas augu graudi elpo intensīvāk nekā miltaugu graudi) un



2.11. att. Temperatūras nozīme dažāda mitruma kviešu graudu elpošanā (pēc Prohorovas un Kretoviča).

fizioloģiskais stāvoklis. Graudi, kuru attīstību traucējis sals vai sausums, nenobrieduši, arī mehāniski vai augu slimību bojāti graudi elpo straujāk un tāpēc ir grūtāk uzglabājami nekā normāli graudi.

Pēc Ņekrasova datiem, graudi, kas samirkuši un atkal izžuvuši, elpo 8 reizes straujāk nekā graudi, kuri visu laiku bijuši sausi.

Elpošanas zudumi miltaugu un pākšaugu graudos galvenokārt rodas, noārdot cieti, un tos var aptuveni aplēst pēc izdalītās oglekļa dioksīda masas, izmantojot koeficientu

$$k = \frac{C_6H_{12}O_6}{6CO_2} = \frac{180}{264} = 0,681.$$

Elpošanas zudumi, ja graudus pareizi uzglabā, ir niecīgi. V. Smaļko pētījumos 118 diennaktis uzglabātiem kviešiem ar 14,4% mitruma elpošanas zudumi bija 0,05%.

Graudu elpošanas gaitu vērtējot, jāiegaumē, ka tajā summējas graudu un graudu mikrofloras elpošanas rādītāji. Ja graudos ir

¹ Elļas augu graudiem elpojot, noārdās tauki, un šis koeficients aprēķinos neder. Oksidējoties nepiesātinātajām taukskābēm, elļas augiem graudu masa uzglabājoties var pat palielināties.

dzīvi kaitēkļi, arī to elpošanas sekas atspoguļojas integrētajos graudu masas elpošanas rezultātos. Jāņem vērā arī kultūraugu īpatnības: līdzīgos apstākļos uzglabātiem mīkstajiem kviešiem, rudziem un miežiem elpošanas intensitāte un elpošanas zudumi ir praktiski vienādi. Cietie kvieši elpo mazāk intensīvi nekā mīkstie kvieši un zirņi; lēcas elpo pat 8...10 reizes mazāk intensīvi. Toties auzas un kukurūza elpo 1,2...1,9 reizes intensīvāk nekā kvieši, rudzi, mieži.

2.5.3. GRAUDU MIKROFLORA

Svaigi ievāktos graudos skaitliski pārsvarā (līdz 99%) ir pienskābes bakterijas (*Thermobacterium cereale* u. c.) un tām radniecīgas bezsporu baktērijas. Graudiem raksturīgākā šīs grupas pārstāve ir *Erwinia herbicola* (sin. *Bacterium herbicola aureum*). Atrodamas arī aerobas sporveidotājas — galvenokārt *Bacillus subtilis* (sin. *Bac. mesentericus*) un raugi. No pelējumiem visvairāk ir *Dematium*, *Cladosporium* un *Alternaria* sugu.

Mikroorganismi graudos atrodas jau veģetācijas periodā. Vienā gramā no vārpas ar sterilu pinceti izņemtu graudu ir ap 10 000 mikroorganismu šūnu. Domājams, ka tās uz graudiem nokļūst galvenokārt ar kukaiņu starpniecību, kad tie apmeklē ziedus. Galvenie graudu piesārņotāji ar mikroorganismiem ir augsnes putekļi un pati augsne (1 g augsnes mikroorganismu veģetatīvo šūnu un sporu kopskaits var pārsniegt 3 miljardus).

Ja labība bijusi veldrē, graudos pieaug sporulējošo baktēriju daudzums un viegli konstatējamas arī aktinomicētes. Uz miežu graudiem gandrīz vienmēr ir aktinomicētes, kas ierosina mutes dobuma gļotādu un ausu noārdīšanos, pret kuru medicīna pašreiz vēl ir bezspēcīga. Tāpēc kategoriski jāaizliedz miežu graudu košļāšana.

Vienā gramā svaigu mitru graudu mikroorganismu veģetatīvo šūnu un sporu kopskaits var sniegties miljonos. Tālākās mikroorganismu skaitliskā sastāva izmaiņas vispirms atkarīgas no graudu mitruma un temperatūras. Ja graudu mitrums saglabājas augstāks par kritisko mitrumu, mikroorganismi turpina attīstīties. Vairumam to optimālā temperatūra ir 20...35 °C. Gaisma graudu mikroorganismu dzīvības procesu norisēm nav vajadzīga. Tiešie saules stari mikroorganismu attīstību ierobežo un pārtrauc. Mikroorganismi var attīstīties arī graudos, kas nav pārsnieguši kritiskā mitruma līmeni, ja uz graudiem radies kondensācijas mitrums.

Ja graudu mitrums ir mazāks par kritisko mitrumu un graudu ūdens aktivitāte $< 0,7$, normālos uzglabāšanas apstākļos 1 g graudu parasti mikroorganismu nav vairāk par dažiem desmitiem tūkstošu. Mikrofloras skaitliskā samazināšanās sausus graudos notiek uz bezsporu baktēriju rēķina, tāpēc priekšplānā skaita un attīstības iespēju ziņā izvirzās pelējumi, kas mitruma ziņā ir mazāk prasīgi nekā baktērijas.

Normāliem, veselīgiem graudiem mikroflora ir epifītiska (uz virsmas) un tai raksturīgs saprofītisks dzīvesveids. No parazītiem tikko

ievāktos graudos var atrast fitopatogēnus un izņēmuma gadījumos arī dzīvniekiem un cilvēkam patogēnus mikroorganismus. No tiem, kā jau minēts ievaddaļā, izplatītākie ir pelējumi — toksīnu veidotāji.

Graudapvalka porainā struktūra un apvalka bojājumi pieļauj mikroorganismiem tiem izdevīgos apstākļos no saprofītiem pārvērsties parazītos, iekļūt apvalku šūnu dziļākos slāņos, kā subepidermālas mikrofloras pārstāvjiem sākt vairoties arī zem apvalkiem, it īpaši dīgla apkaimē. Mikroorganismu pāreja uz parazītisku dzīvesveidu visstraujāk notiek, ja saprofīti iepriekš vairojušies nedzīvos mitros graudos. Pirmās tur parasti attīstās mitruma ziņā mazprasīgās *Aspergillus* sugas (*Aspergillus restrictus* u. c.), kas vēlāk bojā dzīvu graudu dīgļus, mazina graudu dzīvotspēju, izmaina krāsu un smaržu, veido toksiskas vielas, pazemina graudu tehnoloģisko vērtību.

Iepriekš izdarītais secinājums, ka zemā temperatūrā (0...10 °C) arī mitru graudu elpošanas intensitāte ir zema, jāpapildina ar konstatējumu, ka graudi, kuru mitrums >19%, var pelēt pat -5 °C temperatūrā. No pelējumiem mitros graudos vienmēr atrod *Penicillium* sugas, kas attīstoties graudos spēj izdalīt siltumenerģiju, paaugstināt graudu masas temperatūru un tā ierosināt elpošanas norišu intensificēšanos, paškaršanu un zudumu palielināšanos.

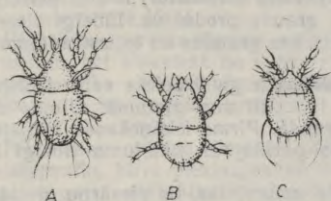
Daļēji graudus no mikroorganismiem atbrīvo tirot (nošķir kopā ar piemaisījumiem) un kaltējot (iznīcina vairumu bezsporu baktēriju; panāk mikroorganismiem nepietiekamu ūdens aktivitātes līmeni).

2.5.4. GRAUDU KAITEĶĻI

Miltu ērce (*Acarus sino*) un iegarenā ērce (*Tyrophagus putrescentiae*) graudos sastopamas visbiežāk. Tās spējīgas dzīvot visos graudos, putraimos, miltos. Attīstībai optimāla ir 18...21 °C temperatūra un graudu mitrums, kas lielāks par kritisko mitrumu. Ērces strauji vairojas — vienam pārim ērcu 60 diennaktīs var būt viens miljards pēcnācēju. Mātīte dēj 20...30 oļiņas, kuras pielipina pie graudiem, putraimu vai miltu daļiņām. Jau pēc 2...3 diennaktīm no oļiņām izšķīlušas kāpuri. Tie 4...5 diennakšu laikā pārveidojas par pirmējām nimfām. Tām nometot apvalku, attīstās otrējās nimfas un pēc tam — pieaugušas ērces (2.12. att.). Nelabvēlīgos apstākļos no pirmējām nimfām izveidojas izturīga miera forma. Pieaugušas ērces ir 0,3...0,7 mm garas, ar neapbruņotu aci grūti saskatāmas. Kā liecina Z. Rodionova un V. Eglīša pētījumi, ērces nav tipiski noliktavu iemītņieki, tās var atrast arī augsnē un uz graudzālēm laukā.

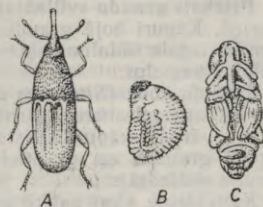
Ērces nebojā grauda dīgļi, tās ir saprofīti, to attīstībā radušies graudu masas zudumi ir maznozīmīgi, bet jāiegaumē, ka ar ērcēm ģivadētie graudi un to produkti ir piesārņoti ar cilvēkam un mājdzīvniekiem indīgiem ērcu vielmaiņas atkritumproduktiem.

Graudu smecernieks (*Sitophilus granarius*) ir sīka, 3...4,5 mm gara tumši brūna vabole (2.13. att.). Tā barojas ar kviešiem, rudziem, miežiem, auzām, kukurūzu, bojā arī putraimus un citus graudu produktus, bet eļļas augu un pākšaugu graudus parasti neaiztiek. Graudu



2.12. att. Miltu ērcē:

A — pleaugusi ērcē, B — kāpurs, C — miera forma.



2.13. att. Graudu smecernieks:

A — vabole, B — kāpurs, C — kūniņa.

smecernieks nelido, tas pārvietojas kopā ar graudiem, maisiem. Oliņas dēj graudos ieurbtā dobumiņā, kuru atkal aizlīmē (izdalot gļotas, kas, sajaucoties ar graudu masas drumslām, ātri sacietē), tāpēc graudi, kuros attīstās smecernieka kāpurs, šķiet veseli. Temperatūrā, kas augstāka par 10 °C, smecernieks vairojas strauji (vienam pārim gadā līdz 4000 pēcnācēju), tas ļoti izturīgs: panes aukstumu līdz —15 °C, karstumu līdz 40 °C, ilgi pacieš badu.

Rīsu smecernieks (*Sitophilus oryzae*) pēc izskata atgādina graudu smecernieku, tikai ir nedaudz sīkāks, ar labi attīstītiem spārniem, lido. Bojā tos pašus produktus, ko graudu smecernieks, bet praktiski ir nekaitīgs, ja graudu mitrums <7%. Mūsu republikā reizēm sastopams noliktavās, kur ievests ar dienviņu apgabalu labību.

Surinamas vabole (*Oryzaephilus surinamensis*) ir 2,5...3,5 mm gara, pelēcīgi brūnā krāsā. To viegli pazīt pēc krūšu sānmalu zobojuma (aplūkojot ar lupu, katrā pusē redzami 6 zāgveida zobiņi). Labvēlīgākā attīstības temperatūra apmēram 25 °C, bet arī mūsu republikas graudu un iesala noliktavās atsevišķos gados tā savairojas masveidīgi.

Liels miltu melnulis (*Tenebrio molitor*) ap 1,5 cm gara melna vai tumši brūna vabole. No oliņām izšķīlušas kāpuri, kas pēc apmēram 20 mēnešus ilga attīstības posma iekūpojas. Siltos pavasaros dažu nedēļu laikā no kūniņām attīstās vaboles, kas parasti dzīvo tikai līdz rudenim. Vaboles un kāpuri miltu noliktavās, dzirnavās, maizes ceptuvēs bojā klijas, miltus un citus graudu izstrādājumus.

Mazais miltu melnulis (*Tribolium confusum*) pēc formas atgādina lielo miltu melnuli, bet ir sīks (ap 3,5 mm garš), brūnganā krāsā. Tas dod vairākas paaudzes gadā. Pārtiek no graudu produktiem. Kaitēklis galvenokārt sastopams dzirnavās, retāk graudu noliktavās (uz bojātiem graudiem).

Zirņu sēklgrauzis (*Bruchus pisorum*) ir 3...5 mm garš. Dēj oliņas zirņos uz lauka (dienviņu apgabalos var bojāt līdz 100% graudu). No kāpura attīstījusies vabole mūsu apstākļos ziemo zirņu graudos (dienviņos graudos atstāj, ziemo noliktavās).

Pelēkais graudu svilinātājs (*Ephestia kuehniella*) ir sīks, pelēcīgs tauriņš. Kāpuri bojā graudus un graudu produktus. Līdzīgi zirnekļiem tie izdala tiklāinus pavedienus, kas graudus un to izstrādājumus salīpina kamolos.

Graudu kode (*Sitotroga cerealella*) ir gaiši pelēks vai iedzeltens tauriņš ar izplestiem spārniem 11...16 mm platumā. Oliņas dēj tīrumā vārpās, kāpuri attīstās graudā. Pirms iekūpošanās ložņājot, kāpuri graudus un to produktus pārklāj ar tīklojumu līdzīgi kā graudu svilinātājs.

Kaitēkli ne tikai patērē graudu uzturvielas, tie piesārņo graudus ar saviem atkritumiem, noārda graudapvalkus, izēd dīgļus. Kaitēkļu bojāti graudi grūtāk uzglabājami, jo ātrāk kļūst mitri un vieglāk pieejami mikroorganismiem. Kaitēkļu vielu maiņas atkritumi ir higroskopiski un veicina pelējumu attīstību. No bojātiem graudiem iegūst mazāk miltu un putraimu, tie var izraisīt veselības traucējumus.

2.5.5. PĒCBRIEDE

Graudiem ražas novākšanas laikā parasti ir vāja dīgtspēja. Dīgtspējas uzlabošanās un pilnīgas fizioloģiskas gatavības sasniegšana notiek laikā, ko parasti dēvē par pēcbriedes periodu un tam raksturīgos procesus — par pēcbriedi. Pēcbriedes perioda sākuma posmā

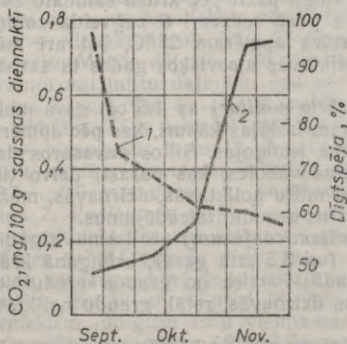
1) graudi pastiprināti elpo, jo gaisa temperatūra vēl ir samērā augsta;

2) notiek polimerizācija un, vienkāršākām vielām pārveidojoties cietē, olbaltumvielās vai lipīdos, izdaloties ūdenim, graudu mitrums var palielināties pat pat 1%;

3) sākas sinerēze (koloīdu novecošanās), tādēļ vēl papildus atbrīvojas ūdens.

So triju procesu mijiedarbībā graudi svīst, rodas kondensācijas mitrums (it sevišķi graudu slāņa virpusē). Tādēļ tikko ievāktus, kaut arī sausus graudus, kuros ir 12...14% mitruma, bīstami nevēdinātus glabāt biezos slāņos, jo svīstot atbrīvotais mitrums strauji pastiprina elpošanas intensitāti.

Raksturīgi, ka normālu pēcbriedes procesu gaitā,



2.14. att. Auzu graudu elpošanas intensitāte un dīgtspēja pēcbriedes posmā:

1 — elpošana, 2 — dīgtspēja.

no vienas puses, uzlabojas dīgtspēja, no otras —, samazinās elpošanas intensitāte (2.14. att.).

Pēcbriedes perioda ilgums atkarīgs no katra kultūrauga šķirnes īpatnībām, bet visvairāk no vides. Pēcbriedei raksturīga graudu fermentu darbība sintēzes virzienā. Sintēzes norises kavē un pēcbriedi paildzina zema graudu temperatūra, paaugstināts to mitrums un gaisa skābekļa trūkums.

Pēcbriedes perioda ilgums atkarīgs arī no graudapvalka. Ja graudapvalks blīvi piekļaujas un neļauj dziļākajos grauda slāņos pieplūst gaisa skābeklim, pēcbriede ieilgst. Miltaugu graudiem neļabvēlīgos apstākļos pēcbriede var ilgt sešus mēnešus un pat vairāk, bet, lietpratīgi uzglabājot, pēcbriedes perioda ilgums

rudziem vidēji ir 1 ... 1,5 mēneši,

kviešiem " " 1,5 ... 2 " "

miežiem " " 1,5 ... 2,5 " "

kukurūzai " " 2 ... 3 " "

Lai pēcbriedi paātrinātu un graudi iegūtu pilnīgu dīgtspēju, lietderīgi tos vēdināt vai pakļaut kombinētai vēdināšanas un kaltēšanas iedarbībai. Ja pēcbriede vēsās sējās paredzētajos graudos ieilgst līdz pavasarim, tad graudi jāsasilda un jāvēdina ar siltu gaisu.

2.5.6. GRAUDU PAŠKARŠANA

Visu dzīvo graudu masas elementu elpošanā radusies siltuma enerģija tikai daļēji izmantojas graudu, mikroorganismu un kaitēkļu dzīvības procesos. Galvenokārt tā izdalās brīvā veidā, graudu vājās siltumvadītspējas un zemā īpatnējā siltuma dēļ aizturas graudu masā, ceļot tās temperatūru. Jautājums, kas tieši ierosina graudu masas temperatūras paaugstināšanu — pašu graudu elpošanas intensificēšanās vai mikroorganismu darbībā atbrīvotais siltums —, vēl aizvien ir atklāts. Pilnīgi skaidra ir tikai norises dialektiskā būtība: elpošanas sekas (izdalītais ūdens un atbrīvotā siltumenerģija) kļūst par cēloni elpošanas pastiprināšanai un aizvien straujākai graudu masas temperatūras paaugstināšanai, bez ārēju spēku līdzdalības matērijā (graudu masā) lēcienveidīgi izraisa paškaršanas norises, kas aizvien vairāk pārmaina graudu masas sākotnējās fizioloģiskās, fizikālās un ķīmiskās īpašības.

Plaši izplatīts ir uzskats, ka paškaršanas sākuma posmam raksturīga tikai graudu masas temperatūras paaugstināšanās un citas tīri fizikālas norises. Temperatūra ceļas līdz 25 ... 30 °C. Šajā laikā graudu sabēruma virsējais slānis, saskaroties ar gaisu, kuram zemāka temperatūra, jau ir pāguvis atdzist. Siltais un mitrais gaiss no graudu sabēruma vidienes plūst augšup, un mitrums kondensējas virsējā slānī, tādēļ graudi tur ir mitri, bet dziļāk — sausi. Paškaršanas pirmajā posmā graudu krāsa un smarža parasti nemainās, izņemot nenobriedušu auzu graudu sēnālas un kukurūzas dīgļus, kas kļūst tumšāki.

Kā liecina LLA Pārtikas produktu tehnoloģijas katedras pētījumi, jau paškaršanas sākuma posmā strauji samazinās graudu dīgšanas spars un dīgtspēja. Ar tiešo kombinēšanu ievāktu miežu temperatūrai 12 stundu laikā paaugstinoties no 18 °C līdz 30 °C, graudu dīgtspēja samazinājās no 94% līdz 86%.

Temperatūrai paaugstinoties līdz 35...40 °C, virsējais slānis jau ir jūtami mitrs, arī dziļākajos slāņos graudi sāk salīpt, mazinās to birstība; var saost iesala un vieglu ceptas maizes smaržu. Auzām un miežiem sēnālas kļūst tumšākas; rudziem un kviešiem graudapvalka krāsa mainās mazāk. Temperatūrai ceļoties līdz 50 °C vai augstāk (reizēm pat līdz 75 °C), graudi iegūst asu smaku (no spirtiem, skābēm, amonjaka) un zaudē birstību. Auzām ar mazu tilpummasu dabiskās nogāzes leņķis sasniedz 90° un vairāk. Graudi salīp un, sabērti biezos slāņos, sablīvējas tik cieši, ka tos var izlauzt tikai ar lauzni. Paškaršanā jūtami samazinās graudu masa, sēnālas ir it kā apgruzdušas, pat nomelnē. Līdztekus šim fizikālajam parādībam novērojamas arī bioķīmiskas pārmaiņas.

Paškaršanu raksturo noārdīšanās (hidrolīzes) norises, kad koloidālās molekulas sairst vienkāršās molekulās; notiek arī sintēze, piemēram, mainās graudu krāsa, uzkrājoties humīnmelanoīdiem (savstarpēji reaģējot cukuriem un olbaltumvielu noārdīšanās produktiem).

Paaugstinoties graudu temperatūrai, aizvien vairāk samazinās dīgšanas spars un dīgtspēja. Ja temperatūrai ļauj celties līdz 40...45 °C, tad 7...8 diennaktīs graudi var pilnīgi zaudēt dīgtspēju.

Paškaršanas norisēs pieaug graudu amilolītiskā aktivitāte. Cietes daudzumam samazinoties, palielinās reducētāju cukuru daudzums, noārdās lipekļis un pasliktinās tā kvalitāte.

Jau pirmajās paškaršanas pakāpēs jūtami pazeminās no šādiem graudiem iegūto miltu tehnoloģiskā vērtība: samazinās maizes iznākums, zūd porozitāte, pieaug skābums, rodas smaka un piegaršas. Paškaršanai turpinoties, daļa graudu kļūst par nederīgiem piemaisījumiem un var aiziet bojā pat visi labības krājumi.

Paškaršana sekmē arī mikroorganismu strauju attīstību. Vispirms savairojas pelējumi, tad — aerobās baktērijas, vēlāk — raugi un anaerobās baktērijas. No pelējumiem pirmie sāk vairoties *Aspergillus restrictus* un *Aspergillus glaucus*. Ja graudu mitrums pārsniedz kritiskā mitruma līmeni, var attīstīties *Aspergillus flavus*.

Raksturīgākais paškaršanas pavadoņš ir *Aspergillus flavus*, ko pieminējam kā intensīvu kancerogēno vielu (aflavīnu) veidotāju. Svaigos graudos *Aspergillus flavus* parasti neatrod, ja, mikroorganismus graudos uzskaitot un identificējot, lieto Petri trauku metodi. Pēc tās, analizējot paraugus, kam 1 g ir vairāki desmiti tūkstošu mikroorganismu, gatavo atšķaidījumus 1:1000. Tajos *Aspergillus flavus* šūnas un sporas vairs nav pārstāvētas, jo 1-g graudu to ir mazāk par 1000.

Galvenais paškaršanas cēlonis ir paaugstināts graudu mitrums, kas rodas, 1) sāberot biezos slāņos nepietiekami nobriedušus vai

nevienādi ienākušos graudus; 2) ievācot mitrā laikā, miglā, rasā vai pēc lietus nenozuvušus graudus un uzglabājot tos nekaltētus; 3) ja graudos ir nezāļu sēklu un augu zaļo daļu piemaisījumi; 4) uzglabājot graudus nepiemērotās noliktavās, kad lietus, sniegs vai kondensācijas ūdens iekļūst graudos, it sevišķi, ja tie sabērti pie sienām, kas kļūst mitras no kondensācijas ūdens vai gruntsūdens.

Paškaršanu veicina 1) graudu un apkārtējā gaisa augsta temperatūra (it sevišķi, ja saules stari sasilda noliktavas sienas); 2) minerāli piemaisījumi, kā arī bojāti graudi; 3) netīrība telpās.

Paškaršana nesākas visā graudu sabērumā vienlaicīgi. Siltos rudenos, kad graudi nepagūst atdzist, graudu slāni apmēram 0,5 m virs sabēruma pamatnes novērojama apakšējā paškaršana, Augšējā paškaršana visbiežāk sākas pavasaros, kad mitrā, siltā gaisā ūdens tvaiki kondensējas vēsajā virsējā graudu slānī. Tā var sākties apmēram 0,5 m dziļāk, jo paši virsējie slāņi parasti apzūst. Līdzveida paškaršana izplatās no atsevišķiem bojašanas centriem, kur graudu paššķirošanās vai citu iemeslu dēļ radušies straujai elpošanai labvēlīgi apstākļi. Vertikālā paškaršana rodas paššķirošanās dēļ vai graudiem vienpusēji sasilstot (no tiešiem saules stariem), reizēm tā izceļas arī gar mitrām sienām. Mitri, neobrieduši graudi var spēcīgi sakarst jau dažu stundu laikā, pat kombaina tvertnē, ja dikstāves laikā to neiztukšo.

Paškaršana nenotiek, ja piemērotās glabātavās saber atvēsinātus, veselus, tīrus, izlīdzinātus graudus, kuriem mitruma daudzums nepārsniedz kritisko, un līdz pēcbriedes noslēgumam graudus vēdina.

2.6. GRAUDU KVALITĀTE

2.6.1. OBLIGĀFI PĀRBAUDĀMIE GRAUDU KVALITĀTES RĀDĪTĀJI

Vienkopus uzglabājams, nosūtāms vai saņemts viena kultūrauga graudu krājums ar vienmērīgām, organoleptiski nosakāmām ārējām īpašībām ir graudu partija. Par vienu partiju uzskata arī graudus, kas pievesti uzglabāšanai vienlaikus vairākās automašīnās, ja tie ir no viena kultūrauga un ar vienādu kvalitāti.

Neatkarīgi no kultūrauga, graudu izcelsmes un turpmākās izmantošanas virziena visām graudu partijām jāpārbauda organoleptiskās īpašības: svaigums (ārējais izskats, krāsa, smarža, garša), kaitēkļu klātbūtne, mitrums un piemaisījumu saturs.

No katras graudu partijas VS 13586-3-83 noteiktā kārtībā un vietās ņem paraudziņus, kurus apvienojot iegūst sākuma paraugu. Ja sākuma parauga iesvars nepārsniedz 4 kg, to visu izlieto analīzei. No lielākiem sākuma paraugiem pēc standarta prasībām iegūst un analizē noteikta lieluma vidējo paraugu.

Pareiza vidējā parauga noņemšana ir viens no svarīgākajiem faktoriem graudu novērtēšanai. Nemākulīgi ievākti paraugi

var būt par cēloni-klūdām, ko vēlāk grūti labot (par graudiem iegūst nepareizu priekšstatu; tos noceno no novieto neatbilstoši kvalitātei; pārstrādei saņemot nepiemērotus graudus, rūpnīcās rodas traucējumi darbā). Tādēļ, ja nav pilnīgas pārliecības, ka vidējais paraugs raksturo pārbaudāmā graudu krājuma kvalitāti, jānoņem jauns paraugs.

Paraudziņus ņem ar *maisu, koniskajiem vai cilindriskajiem iesmiem* (2.15. att.).

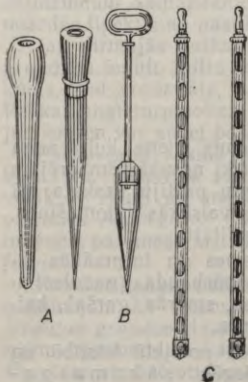
Maisu iesms ir smaila silīte ar rokturi. Iesmu ar silītes reni uz leju horizontāli iedur līdz rokturim maisā, tad pagriež reni uz augšu un tajā sabirušos graudus savāc traukā.

Koniskajam iesmam ir koniski nosmailots kausiņš, kas var nedaudz pārvietoties augšup vai lejup. Iesma roktura garumu var mainīt atkarībā no graudu slāņa biezuma. Ar konisko iesmu ņem paraugus no vezumiem, automašīnām, vagoniem vai noliktavās sabērtiem graudiem, kā arī no maisiem. Konisko iesmu iegremdējot graudos, kausiņš paceļas līdz vāciņam, kas piestiprināts rokturim un noslēdzas; ceļot augšup, vispirms līdz ar rokturi paceļas vāciņš un kausiņš piebirst ar graudiem.

Cilindriskais iesms sastāv no divām caurulēm, no kurām viena iebīdīta otrā. Ārējai caurulei vienā pusē ir atveres, bet iekšējai caurulei, kas grozāma ap vertikālo asi, ir ligzdas. Cilindrisko iesmu graudos ievada noslēgtu, tad pagriež ligzdas pret atverēm un atkal aizver, kad tās piebirusas ar graudiem. Ar cilindrisko iesmu var vienlaikus noņemt paraudziņus dažādā dziļumā, bet tas noderīgs tikai labībai, kas sabērta līdz 2 m biezā slānī.

Saberot graudus elevatoros vai kontrolējot graudu straumes kvalitāti rūpnīcās, izmanto īpašas ierīces, kuras paraugus noņem automātiski.

Vidējo paraugu laboratorijā nosver un reģistrē ar kārtas numuru. No dažādām parauga vietām nekavējoties paņem apmēram 100 g graudu un tos līdz mitruma noteikšanai uzglabā pudelēs, kuras cieši noslēdz ar aizbāzni. Pēc tam izdara organoleptisko pārbaudi. Vispirms pēc parauga graudu ārējā izskata spriež par to gatavības pakāpi, svaigumu un veselīgumu. Vēro, vai graudu attīstību nav kavējuši laika apstākļi (salnas, sals, sausums), vai nav atrodami diguši un kaitēkļu bojāti graudi. Par graudu svaigumu un veselīgumu papildu informāciju iegūst, pārbaudot graudu krāsu, smaržu un garšu. Vairākos standartos graudu krāsu izmanto graudu botāniskai vai tehnoloģiskai klasifikācijai. Tā, piemēram, kviešu graudus atkarībā



2.15. att. Iesmi graudu paraugu ņemšanai (samazināti dažādos mērogos):

A — maisu iesms (ar futrāli),
B — koniskais iesms, C — cilindriskais iesms.

no krāsas daļa tipos un apakštipos. Pirmā zirņu tipa apakštipi arī atšķiras graudu krāsas ziņā (ir dzeltenī vai zaļi).

Svaigiem graudiem, kas nav salijuši, ir šķirnei raksturīga spodra krāsa. Kviešu graudiem, kas dzeltengatavības vai pilngatavības posmā, kā arī ražu novācot vai pakļaujot pirmapstrādei, vairākkārt samitrinājušies un atkal izžuvuši, krāsa izbalē. Dažos Latvijas PSR rajonos rudzos atrod graudus ar iesarkanu nokrāsu. Pieņem, ka šī krāsas izmaiņa radusies pelējumu darbībā. Salijušiem mīzū graudiem smails kļūst tumšas.

Jaunākie, ar gāzu hromatogrāfijas metodi veiktie pētījumi liecina, ka graudu smaržu veido ne mazāk par 40 dažādu gaistošu vielu. Graudu smaržai jābūt tīrai, jāatgādina svaigu salmu smarža. Paškaršanā un dīgstot graudi var iegūt iesala smaržu. Tipiskas smakas rada melnplauku bojātu graudu piemaisījumi (no trimetilamīna), vērmelu, savvaļas ķiploku, koriandra un citu ar ēteriskām eļļām bagātu augu zaļo daļu vai sēklu klātbūtne. Šīs smakas parasti izgaist kaltējot. Pelējumu un puvu smaka (rodas paškaršanā), noliktavu smaka (sasmakums) ir mikroorganismu darbības sekas un parasti daļēji saglabājas arī miltos, putraimos, pat maizē. Dūmu smaku graudi iegūst kļūdainā kaltēšanā. Arī no tās parasti graudus neizdošas pilnīgi atbrīvot.

Ja nav pārliecības, ka graudu smarža normāla, pārbauda arī garšu.

Pēdējos gados paplašinās mēģinājumi graudu svaigumu vērtēt ar objektīvām metodēm. Tā, piemēram, graudus pēc krāsas var šķirot fotometriski. Pagaidām tomēr šo metožu izmantošana ražošanā vēl nav attaisnojusies aparatūras nepilnību dēļ.

Vadoties no svaiguma organoleptiskās pārbaudes rezultātiem, pēc PSRS Centrālās Statistikas pārvaldes priekšraksta par defektīvu graudu partijām uzskatāmi 1. pakāpē — graudi ar iesala smaržu, kuri pastiprināti elpo un bez papildu apstrādes nav derīgi ilgstošai uzglabāšanai, bet pilnīgi noderīgi izmantošanai pārtikā; 2. pakāpē — sasmakuši graudi, kuros sākusies pelējumu attīstība; 3. pakāpē — graudi ar puvu smaku (radusies, noārdoties olbaltumvielām un taukiem); 4. pakāpē — graudi ar paškaršanas rezultātā radušos izmainītu apvalka krāsu (sarkanmelnu vai melnu).

Objektīvi atbilstību noteiktai pakāpei apstiprina NH_3 saturs graudos.

Graudu mitrumu visērtāk noteikt ar elektriskajiem mitruma mērītājiem, bet precizākus mērījumus iegūst, izsausinot graudus žāvējamā skapī vai Trinklera skapī.

Pārbaudot kaitēkļu klātbūtni miltaugu graudos, jāievēro VS 13586.4-83 prasības un norādījumi. Vispirms atlasa kaitēkļus, kas labi saskatāmi ar neapbruņotu aci (piemēram, lielo miltu melnuli). Tad graudus izsijā ar 1,5 mm sietu. Graudi ir invadēti 1. pakāpē, ja 1 kg graudu atsijās atrod līdz 20 dzīvu ērcu; 2. pakāpē — ja vairāk nekā 20 ērcu; 3. pakāpē —, ja ērces sabirst filcam līdzīgā nepātrauktā slānī.

Pārējos sikos kaitēkļus var atrast, ja graudus izsijā ar 2,5 mm sietu (to novieto virs apakšējā 1,5 mm sieta). Invāzijas 1. pakāpē 1 kg graudu atrod 1...5 graudu smecerniekus vai risu smecerniekus, 2. pakāpē — 6...10, 3. pakāpē — >10. Citiem kaitēkļiem invāzijas pakāpi nenosaka, bet min atsevišķu kaitēkļu sugu skaitu 1 kg graudu.

Uzskaitot kaitēkļus, ņem vērā tikai dzīvus eksemplārus. Ja graudos atrod nedzīvus kaitēkļus, tos sver kopā ar piemaisījumiem. Šādos gadījumos rūpīgi jāpārbauda, vai graudi ar kaitēkļiem nav invadēti slēptā veidā (jāmeklē kaitēkļu oliņas, kūniņas, kāpuri). Visgrūtāk ir atrast graudu smecerniekus un risu smecerniekus dažādajās attīstības stadijās, jo ar smecernieku kāpuriem invadētie graudi no ārpuses šķiet pilnīgi veseli.

Ja paraugu daudz, ietaupot laiku, var lietot ķīmiskās metodes (piemēram, 1% kālija permanganāta šķīdumā graudu bojājumu vietas nokrāsojas melnā krāsā), bet iegūtie rezultāti būs tikai aptuveni, jo krāsojas ne tikai kaitēkļu bojātās vietas, bet arī graudiem pielipušie svešķermeņi. Labāk graudus pārbaudīt, tos pārgriežot. Šim nolūkam pārgriež gareniski 50 graudus un, skatoties ar lupu, konstatē kaitēkļu bojātos.

Pākšaugu graudos meklē zirņu un pupu sēklgraužus. Ja graudi šķiet veseli, slēpto invāziju var pārbaudīt, 500 graudus ieberot 30...50% vārāmā sāls šķīdumā (300...500 g/l), kurā uzpeld vieglie un arī kaitēkļu bojātie graudi. Uzpeldējušos graudus savāc un pārgriežot pārbauda. Analīzes rezultātus izteic procentos, kaitēkļu bojāto graudu skaitu dalot ar 5.

Graudu kvalitāti raksturo arī tīrība. Sevišķi svarīga ir tīrība sēklas labībai. Nosakot tīrību patēriņa labībai, pēc standartu norādījumiem atšķiro *citū graudu piemaisījumus*, kurus daļēji pārstrādā kopā ar graudiem, *gruzveida piemaisījumus*, kurus nevar pārstrādāt, un *nezāļu sēklas*, atsevišķi uzrādot indīgo nezāļu sēklas.

2.6.2. SVARĪGĀKIE RĀDĪTĀJI

GRAUDU TEHNOĻISKĀS VĒRTĪBAS NOTEIKŠANĀ

Lauksaimniecības ražojumu tehnoloģiskās vērtības izteiksme ir mainīga un galvenokārt atkarīga no zinātnes un tehnikas attīstības un sasniegumiem. Līdz 1811. gadam, kad K. Kirhofs atklāja iespēju pārcukurot cieti, kartupeļus neizmantoja sirupa ieguvei un to šķīstošajai sausnai nebija rūpnieciskas nozīmes. Bietes kļuva tehnoloģiski vērtīgas, kad noskaidrojās, ka biešu cukurs var aizvietot niedru cukuru. Kviešu līpekļa loma maizes ražošanā pieauga līdztekus maizes ražošanas mehanizācijai. Mūšdienu tehnoloģija dod iespēju no sojas pupām iegūt ne tikai eļļu, bet arī olbaltumvielu koncentrātus.

Lauksaimniecības ražojumu tehnoloģisko vērtību un līdz ar to vērtību naudas izteiksmē nosaka arī piemērotība vienam vai otram izlietošanas virzienam. Pasaules tirgū un arī mūsu zemē briedīgo un cieto kviešu cena ir augstāka nekā mīkstajiem vāji briedīgajiem

kviešiem, iesala miežu cena vienmēr pārsniedz lopbarībai un putrainu ražošanai izmantojamo miežu cenu. Laika gaitā nemainīga palikusī tikai nostādne, ka vērtīgākie ir sēklai vajadzīgie graudi. Tādēļ stingrākās un vispusīgākās prasības tiek uzstādītas sēklas graudu kvalitātei. Savukārt šo prasību kopumā izšķirīga nozīme ir prasībai maksimāli saglabāt graudu dzīvību.

Uzskatot, ka tehnoloģiski vērtīgākie ir dzīvi graudi, jāatzīst, ka arī visiem pārējiem graudu nozīmīgākajiem izmantošanas virzieniem svarīgu informāciju dod graudu dzīvības pārbaude.

Grauda dīgli, aleirona slāni, endospermu un bieži arī sēklapvalka iekšējo kārtu veido dzīvas šūnas. Tāpēc fermentu darbība un vielmāiņa norit ne tikai dīgli, bet arī citās grauda daļās. Uzglabāšanā un pārstrādē svarīgākās ir dzīvības procesu norises grauda dīgli.

Pēc ārējā izskata vien nevar spriest, vai grauda dīglis ir dzīvs. Dīglu un līdz ar to graudu dzīvotspēju (attīstīties spējīgo graudu skaitu) parasti nosaka, apstrādājot dīgļus ar ķīmikālijām, kas nedzīvās šūnas iekrāso citādā krāsā nekā dzīvas.

Ražošanai ne mazāk svarīga ir dīgtspēja (standartos noteiktā veidā un laikā diedzējot uzdīgušo graudu skaits procentos no analizēto graudu kopskaita) un dīgšanas spars (pirmajās 2... 3 diennaktīs uzdīgušo graudu skaits, %). Liels dīgšanas spars (tuvs 100%) korelē ar labu dīgtspēju un liecina, ka sēklas materiāls vai pārstrādei paredzētie graudi pareizi sagatavoti.

Ar ķīmiskām metodēm noteiktais dzīvotspējīgo graudu procents parasti ir lielāks nekā graudu dīgtspējas procents. Savukārt, diedzējot graudus laboratorijā, bieži iegūst augstākus dīgtspējas rādītājus, nekā diedzējot tos laukā vai iesalnīcās. Tas neliecina par kļūdām metodikā, bet rosina domāt, kā pilnīgāk izmantot potenciālās iespējas palielināt graudu dīgtspēju.

Ja dīgtspēja zema, līdztekus sēklas zudumam vismaz par 0,2... 0,3 t/ha samazinās raža.

Graudiem, kurus izmanto iesala ražošanai, dīgtspēja ir visnozīmīgākais rādītājs, jo iesalu var iegūt tikai no dzīviem graudiem. No graudiem, kuriem paaugstināts nedzīvo graudu saturs, iegūtie milti ātri bojājas, samazinās maizes iznākums un porainība. Nedīgušie graudi ir nevēlams iesala miežu piemaisījumu grupējums, tie pazemina iesala kvalitāti (pārmirkst, pelē, pelējumi no tiem pāriet uz veselajiem graudiem), vājinās iesala pārcukurošanās spēja, apgrūtināta ir misas ieguve, samazinās ekstrakta iznākums, paildzinās rūgšana, uzglabājot alus ātrāk zaudē dzidrumu.

Graudu vērtēšanas vēsturiskās attīstības gaitā viena no pirmajām objektīvajām metodēm bija tilpummasas (parasti viena pūra masas) noteikšana. Pazīstami vairāk nekā 80 dažādi tai konstruēti aparāti — *pūriņi* (to skaitā arī viduslaiku Rīgas pūriņš). Metodes pamatā ir pieņēmums, ka sausiem, labi piebriedušiem graudiem ar augstu endospermas saturu un plānu apvalku ir liela tilpummasa un lielāks kvalitatīvu milnu iznākums.

Neskatoties uz kritiskām piezīmēm, kuras, analizējot graudu tilpummasas rādītāju tehnoloģisko nozīmi, jau 1905. gadā izteica

J. Nikitinskis un vēlāk papildināja daudzi citi autori, pilnā graudu analizē ar īpašu aparātu vēl aizvien nosaka 1 litra (eksporta partijām 20 l) graudu tilpummasu un to parasti attiecina uz 100 l masu (hektolitru masu). Analīzes gaitu reglamentē VS 1084-64.

Tilpummasas rādītāju skaitlisko izteiksmi iespaido ne tikai kļūdaina noteikšanas darba gaita, bet arī piemaisījumu raksturs. Ja tie ir sīki un izvietojas starpgraudu telpā, iegūst augstākus rādītājus. Tos paaugstina arī smagi piemaisījumi (piemēram, minerālas daļas), bet samazina viegli piemaisījumi (salmi, pelavas, vieglās nezāļu sēklas). Tāpēc pirms tilpummasas noteikšanas graudu vidējo paraugu atsevišķām porcijām izsijā caur sietu ar 6 mm acīm. Uz sieta aizturētos piemaisījumus (salmus, vārpu daļas, augsnes piciņas, akmentiņus u. c.) šķiro organiskos un neorganiskos piemaisījumus, kurus atsevišķi nosver. Kopējo piemaisījumu masu izsaka procentos no visa vidējā parauga masas. Nosakot parauga piemaisījumu saturu, šo iepriekš atsijāto rupjo piemaisījumu daudzumu pieskaita pie attiecīgām gružveida piemaisījumu frakcijām.

Mūsdienās tilpummasas rādītājus neuzskata par izšķirīgiem kvalitātes noteikšanai. Tie dod aptuvenu priekšstatu par noliktavu telpu vajadzību (piemēram, ja kviešiem 1 litra masa ir 800 g, tad 1000 t graudu sabēruma tilpums būs $1000:0,8=1250 \text{ m}^3$), un, ja zināms sabēruma tilpums, — par graudu masu (2.4. tabula).

No sabiedrības un tautas saimniecības viedokļa svarīgākās graudu izmantošanas nozares ir miltu, putraimu, maizes un maizes izstrādājumu ražošana. Gatavās produkcijas kvalitāte visos šajos virzienos būtiski atkarīga no graudu īpašībām, ko nosaka kultūraugu šķirne, augšanas, graudu pirmapstrādes un uzglabāšanas apstākļi.

Mūsdienu laboratorijas tehnika pieļauj kviešu tehnoloģisko vērtību raksturot ar vairāk nekā 20 rādītājiem. Svarīgākie no tiem ir atbilstība tipiem un apakštipiem, lipekļa daudzums un kvalitāte. Savu nozīmību saglabājis arī laboratorijas apstākļos iegūts graudu mālums un mēģinājuma cepums.

Kviešu graudu atbilstību tipiem (vasaras mīkstie sarkanraudainie, vasaras cietie, vasaras baltraudainie, ziemas sarkanraudainie, ziemas baltraudainie, ziemas cietie) un apakštipiem nosaka pēc VS 10940-64.

Kviešiem, ko izmanto maizes ražošanai, izcili svarīga ir mīklas spēja saistīt gāzes, kas galvenokārt atkarīga no lipekļa daudzuma un kvalitātes. Zināma nozīme ir arī mīklas spējai veidot gāzi (CO_2), kas atkarīga no cukura satūra un β -amilāzes aktivitātes miltos.

Kviešu lipekļa daudzumu un kvalitāti pārbauda, vadoties no VS 13586.1-68. Graudus samaļ, no 25...40 g miltu gatavo mīklu. Lodveida formā saveltu mīklu ar vāku pārsegtā traukā iztur 20 minūtes, tad ar rokām vai mehanizēti aizskalo šķīstošo sausnu, cieti un šķiedrvielas. Kad skalojamā ūdenī vairs nav duļķu, lipekli apsausina (saņem starp plaukstām, izspaida ūdenī), nosver un aprēķina jēllipekļa daudzumu procentos (attiecinot uz mīklas gatavošanai ņemto miltu iesvaru). Jēllipeklī vidēji ir 65% ūdens. Ja lipekli iegūst neizdodas, to raksturo ar slēdzienu «neizskalojams».

2.4. Graudu raksturojums pēc plašāk izmantojamiem kvalitātes rādītājiem

Rādītāji	Kultūraugi			
	kvieši	rudzi	mieži	auzas
1. Mitrums, % sausī vidēji sausī mitri loti mitri	≤14 >14...15,5 >15,5...17 >17	≤14 >14...15,5 >15,5...17 >17	≤14 >14...15,5 >15,5...17 >17	≤14 >14...16 >16...18 >18
2. Gružveida piemaisījumi, % tīri vidēji tīri netīri	≤1 >1...3 >3	≤1 >1...2 >2	≤2 >2...4 >4	≤1 >...3 >3
3. Tilpummasa, g liela vidēja maza	>785 745...785 <745	>730 700...730 <700	>605 >545...605 <545	>510 >460...510 <460

Lipekļa kvalitāti raksturo tā svarīgākās fizikālās īpašības: elastīgums un spēja uzbriest. Lipekli pēc kvalitātes (atkarībā no elastīguma) šķiro trīs grupās. Ja lipekļis ir drupans, sūkļveidīgs, viegli saraustāms, nepakļaujas formēšanai lodveidīgi, to bez tālākas pārbaudes atzīst par piederīgu 3. grupai.

Objektīvai elastīguma pārbaudei pilnīgākais aparāts ir lipekļa deformācijas mērītājs¹, kura skalas nolasījumi rāda, kādas kvalitātes grupas prasībām atbilst analizējamais lipekļis.

Maizei, kas iegūta no miltiem ar 1. grupas lipekli, ir laba formas noturība, vienmērīga porainība, relatīvi liels tilpums. Ja miltos ir 2. grupas lipekļis, tad pietiekams tā daudzums ļauj iegūt kvalitatīvu maizi, bet miklas spēja saistīt gāzes un maizes porainība ir mazāka, nekā izmantojot 1. grupas lipekli. No miltiem ar 3. grupas lipekli neizdodas ražot standarta prasībām atbilstošu maizi, tā iznāk blīva (nepietiekami poraina), ar relatīvi mazu tilpumu.

Lipekļa uzbriešana miklas veidošanas laikā atkarīga no ūdens saistīšanas (hidratācijas) spējas, ko raksturo sausa lipekļa saistītais ūdens daudzums (attiecinoši uz sausnu, 170...250%).

¹ Измеритель деформации клейковины ИДК-1.

Maizes ražošanā vērtīgākā ir mīksto kviešu pasuga — briedīgie kvieši. Tiem graudos, attiecinot uz sausu, jābūt vismaz 14% olbaltumvielu un ne mazāk par 28% jēllipekļa ar 1. grupas īpašībām.

Kviešiem ar vājām cepamīpašībām raksturīgs mazs olbaltumvielu saturs (8...10%) un nepietiekams lipekļa daudzums (<20%) vai arī relatīvi augsts olbaltumvielu saturs un 3. grupas lipeklis. Lai no šādu kviešu miltiem ražotā maize atbilstu standarta prasībām, mīklu gatavojot, nepieciešama briedīgo kviešu miltu piedeva. Milti no kviešiem ar vidējām cepamīpašībām noderīgi maizes ražošanai bez briedīgo kviešu miltu piedevas, bet nespēj uzlabot no vāji briedīgo kviešu miltiem iegūtas mīklas un maizes īpašības.

Par kviešu graudu lipekļa un miltu atbilstību maizes ražošanas prasībām var spriest arī pēc laboratorijā izdarīta mēģinājuma cepuma rezultātiem (saskaņā ar VS 9404-60). Šis metodes subjektīvais raksturs un darbietilpība (4...6 h) veicināja farinogrāfa, alveogrāfa, valorigrāfa un citu pašrakstītāju aparātu izveidošanu, kuru zīmētās raksturīgās liknes ļauj objektīvi vērtēt kviešu miltu attiecīgo graudu cepamīpašības.

Ja izdodas iegūt rudzu lipekli, tā īpašības līdzīgas vāji briedīgo kviešu lipeklim.

Rudziem svarīgākas par lipekļa īpašībām ir cietes hidrolīzes pakāpe, gļotvielu fizikālās īpašības un amilolītisko fermentu aktivitāte. Par rudzu cepamīpašībām ilgus gadus sprieda tikai pēc mēģinājuma cepuma rezultātiem. Pēdējā laikā aizvien plašāk izmanto amilogrāfu un citus aparātus ar viskozimetru darbības principu.

Graudu tehnoloģiskās vērtības pārbaudei vēl aizvien stingri reglamentētā veidā noteikta parauga laboratorijas dzirnavās (МЛВУ¹ u. c.) iegūst miltus, vēro malšanas gaitu, šķiro miltus pa frakcijām un analizē to īpašības.

Makaronu ražošanai galvenokārt izmanto cieto kviešu miltus, bet noderīgi arī mīkstie kvieši ar graudos spilgti izteiktu stiklainību.

Iesala ražošanai izmantojamo miežu izlīdzinātību (par 2,5 mm rupjāku graudu daudzums, %) pārbauda pēc VS 13586.2-81.

Iesala miltiem, bieži arī miltaugu un eļļas augu graudiem pārbauda titrējamo skābumu (miltu ūdens izvilkumos). LLA Pārtikas produktu tehnoloģijas katedrā noskaidrots, ka daudz plašāku informāciju par graudu kvalitāti sniedz potenciometriskā titrēšanā noteikta miltu izvilkumu buferējuma pakāpe.

Mūsdienu laboratorijas iekārtu straujā attīstība jau vistuvākajā nākotnē ļaus graudu kvalitātes vērtēšanā pilnīgi atteikties no sensoriskām metodēm, plaši ieviest ar elektroniskajiem skaitļotajiem vietu aparāturu.

¹ Мельница лабораторная вальцевая универсальная.

2.7. GRAUDU RAŽAS NOVĀKŠANA UN SAGATAVOŠANA UZGLABĀŠANAI

2.7.1. GRAUDU RAŽAS TIEŠĀ KOMBAINĒŠANA

Ievērojot zinātnes norādījumus un sagādes sistēmas glabātavu pieredzi, kolhozos un padomju saimniecībās samazināti graudu zudumi uzglabāšanā. Zudumi galvenokārt rodas, ražu novācot. Līdz ar to ražas novākšana praktiski ir noslēguma posms ciņā par labības un no tās iegūstamo produktu ražošanas palielināšanu.

Latvijas PSR apstākļos vadošā metode graudu ražas novākšanā ir tiešā kombainēšana. Vēl aizvien ir saimniecības, kurās graudu zudumi kombainējot pārsniedz pat 600 kg/ha (20% no bioloģiskās ražas), un tādēļ tās katra ik gadus zaudē 15 000... 20 000 rubļu. Parasti zudumu apjoma palielināšanos izskaidro ar laika apstākļiem, lietu, rasu, miglu. Taču arī Valkas un Valmieras rajonos, kur tie ik gadus traucē labības novākšanu, ir kombainieri, kuriem zudumi nepārsniedz 20 kg/ha. Kopējie graudu zudumi vairākkārt pārsniedz valstij Latvijas PSR piegādājamo graudu apjomu. Samazinot zudumus ražas novākšanā tikai par 5%, graudu kopievākums republikā palielinātos par vairāk nekā 100 000 t. Ka šāds stāvoklis ir reāli panākams, liecina Jelgavas rajona kolhozu «Nākotne», «Rosme», «Kirova», Dobeles rajona kolhozu «Zelta druva», «Silaine» un citu saimniecību pieredze, kur graudu zudumi nav lielāki par 100 kg/ha.

Pat visnelabvēlīgākajos rudenos Latvijas PSR ir 5... 10 diennakšu ilgi periodi, kad labība ir relatīvi sausa un kombaini var strādāt ar pilnu jaudu. Tie ir jūlija beigās, augustā. Visas pirmrindas saimniecības ik gadus paspēj novākt labību līdz 1. septembrim, bet vēl aizvien ir kolhozi un padomju saimniecības, kas arī vislabvēlīgākajos laika apstākļos beidz graudu novākšanu tikai septembra otrajā pusē.

Latvijas Zemkopības un lauksaimniecības ekonomikas zinātniskās pētniecības institūta darbos noskaidrots, ka augusta sākumā vāktie ziemāji vairumā gadījumu dod gandrīz par trešdaļu lielāku birumu nekā mēneša otrajā pusē. Savukārt, novācot labību septembrī, graudu raža nereti ir divreiz mazāka nekā augustā vāktai labībai.

Pirmrindas saimniecībās sēju veic līdz 1 nedēļai saīsinātā darba posmā. Tāds stāvoklis jāpanāk arī ikviena kultūrauga ražas novākšanā. Visu graudaugu novākšanu ir reāli veikt divu nedēļu laikā. Daļai saimniecību šo uzdevumu atrisināt kavē nepietiekamais kombainu daudzums. Tomēr, lai pārvarētu neizbēgamās grūtības, nepietiek rūpēties tikai par materiālās bāzes nostiprināšanu, izšķiroša loma ir organizētai un disciplinētai.

Graudu novākšanā jāizmanto vienota darbuzdevuma priekšrocības. Apstākļos, kur katrs kombainieris atbild tikai par savu iekūlumu, pirmajam darbu sākt nav izdevīgi, vērojami centieni pirms šķēršļiem (piemēram, elektrisko un telefona līniju stabienu) pļaut sāurāku vālu, divu kombainu saskares joslā paliek nenoplautas sloksnes. Pāreju uz tehnoloģiskās vienības vienotu darbuzdevumu Latvijas PSR ievadīja 1982. gadā, kad Dobeles rajona kolhozā «Silaine» kombainiera

A. Sepeļajeva vadītais triju kombainieru posms sāka kūlumu bērt vienkopus. Šajā virzienā organizatoriskos pasākumus pilnīgojot, lietderīgi pārņemt Ogres rajona kolhoza «Lāčplēsis» pieredzi, kur tehnoloģiskās vienības vadītājs — galvenais agronoms — atrodas uz lauka tik ilgi, cik ilgi strādā kombaini, un nosaka, kad sākt un kad beigt kombinēt.

Svarīgi panākt, lai dažādu kultūraugu graudi tehnisko gatavību nesasniegtu vienā laikā, un optimālo ražas novākšanas posmu pagarinātu, izvēloties vairākas šķirnes. Vispārzināma ir likumība, ka agra sēja nodrošina iespēju agrāk sākt ražas novākšanu un krasī samazināt zudumus. Tāpēc republikā ik gadus turpina pieaugt agrīno šķirņu īpatsvars. Zināma arī patiesība, ka, lai labība augtu un graudi gatavotos vienmērīgi, mēslojumam jābūt vienmērīgam, bet vēl nepietiekami novērtēta intensīvās graudaugu audzēšanas tehnoloģijas priekšrocība panākt šo mēslojumu vienmērību un ātrāku labības gatavību plaujai. Par jaunām un arī par jau zināmām, bet nepilnīgi izmantotām graudaugu ražu optimizēšanas iespējām darbiniekiem, kas piedalās kombinēšanā, jā rūpējas jau laikus. Tāpēc ir lietderīgi tehnoloģiskās vienības personālo sastāvu un vadību apstiprināt pirms sējas un savlaicīgi prasīt, lai kolektīvs analizētu agrākajos gados pieļautās kļūdas, apspriestu un sastādītu konkrētu detalizētu pasākumu plānu visiem darba veidiem.

Papildinot plānu, kurā atspoguļota šķirņu izvēle, savlaicīga sēklas sagatavošana (tīrīšana, šķirošana, kodināšana, dīgļspējas pārbaude, eventuāli arī pasākumi dīgļspējas uzlabošanai), tajā jāatspoguļo sējas termiņi, sējumu kopšanas tehnoloģija. Novācot labību nezālainā laukā, palielinās neizkulto graudu daudzums. Svarīgs arī nezāļu sēklu palielinātais mitrums, kas vēlāk agrūtina graudu uzglabāšanu. Tāpēc, apkarojot nezāles, iegūst ne tikai augstākas ražas, bet samazina arī ražas zudumus, uzlabo tās kvalitāti.

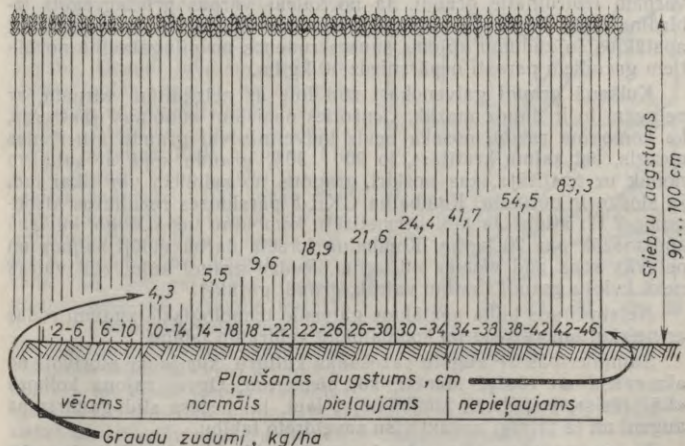
Jāplāno laikā beigt siena ievākšanu un tehnikas remontu. Ipaša vērība jāvēlta kombainu visu graudu plūsmas mezglu un agregātu hermetizēšanai, jo pavisības šajā darbā parasti kļūst par graudu zudumu galveno cēloni. Jau laikus jāatrisina kombainu apgāde ar stiebru cēlājiem, ierīcēm, kas uzlabo pārvietošanos, un ugunsdzēsības piederumiem. Dzinēja izpūtējs jānodrošina ar dzirksteļu slāpētāju, kolektori — ar aizsargvairogu pret putekļiem.

Statistika liecina, ka kombinēšanas pirmajās dienās agregātu defekti rodas un tie jānovērš vismaz divreiz biežāk nekā vidēji visā darba sezonā. Tāpēc jāplāno pirms masveida kombinēšanas kombainu pārbaudīt laukos, kur paredzama iespēja graudu novākšanu sākt izlases veidā. Saimniecībās, kur nav panākta ar kombainu darbību saskaņota tehniskā palīdzība kombainu regulēšanā, defektu novēršanā tieši laukā, dikstāvēs zaudē 40% un pat vairāk darba laika. Dikstāve īpaši nevēlama dienas vidū, no plkst. 12 līdz 17, kad graudu mitrums ir vismazākais. Pēc Vissavienības Graudkopības zinātniskās pētniecības institūta datiem, šai laikā normālos laika apstākļos 93...99% kviešu graudu mitrums pilngatavības pakāpē nepārsniedz kritiskā mitruma līmeni un graudi piemēroti uzglabāšanai

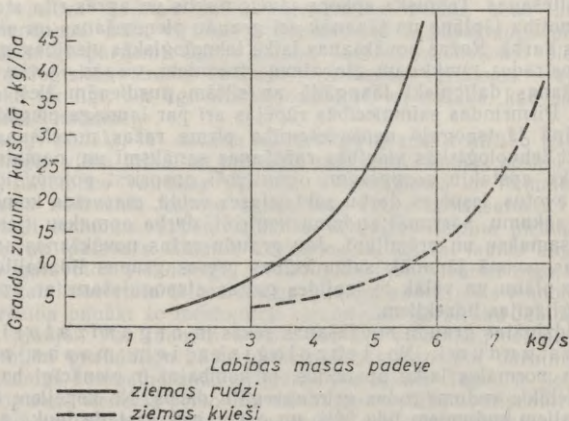
bez kaltēšanas. Tehniskā apkope jāveic naktīs un agrās rīta stundās. Saskaņotība jāplāno un jāpāņāk arī graudu pieņēšanas un pirmapstrādes darbā. Ražas novākšanas laikā tehnoloģiskās vienības, graudu pirmapstrādes punktu un glabātavu strādnieki, vispār — visi ražas novākšanas dalībnieki jāapgādā ar siltām pusdienām tieši darba vietās. Pirmrindas saimniecībās rūpējas arī par launaga piegādi.

Plānā jāatspoguļo nepieciešamība pirms ražas novākšanas organizēt tehnoloģiskās vienības ražošanas sanāksmi un, pamatojoties uz laika apstākļu prognozēm, orientējoties apspriest potenciālos zudumu avotus, iespējas darbu sākt izlases veidā, masveida kombainēšanas sākumu, pārrunāt zudumu kontroli, darba apmaksu (ieskaitot papildsamaksu un prēmijas). Jau graudu ražas novākšanas sagatavošanas posmā jāpāņāk saimniecības preses grupas līdzdalība, sastādīto plānu un vēlāk to izpildes gaitas atspoguļošana ar uzskatāmās agitācijas līdzekļiem.

Ieildzinātas graudu novākšanas sekas ir organizatoriskie masas zudumi. No tehnoloģiskajiem masas zudumiem normālos laika apstākļos, ja kombaini ir pienācīgi hermetizēti, lielākie zudumi rodas griežagregāta darbā. No kopējiem tehnoloģiskajiem zudumiem līdz 90% un pat vairāk sastāda laukā palikušās nogrieztās vārpas. Parasti nogriež pašas smagākās vārpas, kas noliekušās zem izkopts limeņa. Plāvuma augstumu palielinot divas reizes, šo zudumu apjoms pieaug vairāk nekā četrkārt (2.16. att.) un var pārsniegt 100 kg/ha. Tāpēc pirmrindas saimniecībās daudz darba velti akmeņu novākšanai un rūpējas par zemu hedera



2.16. att. Graudu zudumu atkarība no pļaušanas augstuma (pēc A. Pugačeva).



2.17. att. Labības masas padeves un graudu zudumu sakarība kombainam CKД-5.

stāvokli. Mūsu zemes tipiskajos graudaugu apgabalos, kontinentālā klimatā no kopējiem zudumiem līdz 20% ir hedera triecienos no vārpām izbirdinātie graudi. Ja no katras vārpa griežagregāts izbirdina tikai 1 graudu, zudumi pārsniedz 100 kg/ha. Latvijas PSR apstākļos šo zudumu apjoms sausos rudenos un pilngatavībā novāktiem graudiem parasti nepārsniedz 10 kg/ha.

Kulšanā graudi galvenokārt zūd līdz ar neizkultām vārpām, ar pelavām to ir daudz mazāk. Cenšoties nepieļaut zudumus, jāatceras, ka kombaina ražību nosaka nevis kuļveltnis vai graudu attīrīšanas mezgls, bet salmu kratītājs, jo 20...30% graudu kopā ar salmiem nonāk uz kratītāja, kas nošķirt graudus no salmiem var tikai tad, ja slodze ir normāla. Kombaina CKД-5 pārslodzes rezultātus atspoguļos 2.17. attēls. Ja labi hermetizētu kombainu nepārslogo, kulšanā zūd mazāk par 20 kg/ha. Kombaina forsētā darbā vidēji salmos un pelavās kopā zūd vismaz 40 kg/ha. Rudzu graudi kuļot zūd vairāk nekā kviešu graudi (salmu vairāk, graudi garāki).

Nelabvēlīgos laika apstākļos galvenie tehnoloģiskie zudumi rodas ar neizkultām vārpām un kombainējot veldrainu labību.

Saimniecībās ar augstu ražošanas kultūru, kur lauki atbrīvoti no akmeņiem un rūpīgi planēti, kā, piemēram, Ogres rajona kolhozā «Lāčplēsis», iespējams kombainējot ļaut, lai heders slid gandrīz pa augsni un tā pilnīgi novākt visu saveldrēto labību.

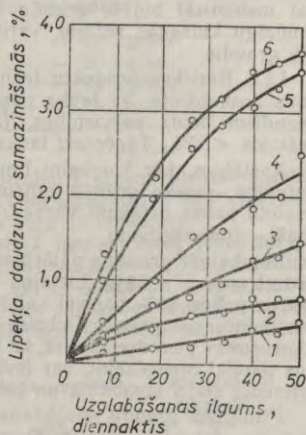
No organizatoriskajiem kvalitātes zudumiem izplatītākie ir graudu sadīgšana vārpās, arī tilpummasas, 1000 graudu

masas, dīgtspējas, lipekļa daudzuma samazināšanās un lipekļa kvalitātes pazemināšanās, kas rodas, ieldzinot graudu novākšanu.

Graudu kvalitāti (sēklas un tehnoloģiskās īpašības) pasliktina mehāniski bojājumi — skaldīšana, saplacināšana, apvalka ievainošana un mikrotraumas. Parasti maz vēribas velti mikrotraumām, jo tās saskatāmas tikai ar lupu vai skenējošā mikroskopā. Kulšanā mikrotraumas visvairāk rodas, ja graudu mītrums pārsniedz 22%. Jūtīgākie ir rupjie, smagie ziemas rudzu graudi un vasaras un ziemas kviešu graudi ar vidēju 1000 graudu masu. Īpaši vāri ir rudzu graudu dīgļi, kas ir garāki un vairāk izvirzīti uz āru nekā kviešiem. Pēc A. Morozova un A. Pugačova datiem, vidēji mūsu zemē kulšanā mehāniski bojātu rudzu graudu ir 3,8%, ziemas kviešu — 4,0%, vasaras kviešu — 3,9%. Graudu ar mikrotraumām ir apmēram 10 reizes vairāk. Pēc Vissavienības Graudkopības zinātniskās pētniecības institūta datiem, sēklas materiāls, kurā ir 10% graudu ar mikrotraumām, dod par 100 kg/ha zemākas ražas nekā veseli graudi. Katri nākamie 10% savukārt samazina ražu par 100 kg/ha. Tāpēc mikrotraumu rezultātā, piemēram, vidējā kviešu raža salīdzinājumā ar bioloģiski iespējamo ražu bieži samazinās par vairāk nekā 300 kg/ha.

Mehāniski bojātus graudus grūtāk uzglabāt. Tie intensīvāk elpo, vieglāk pieejami kaitēkļiem un mikroorganismiem, un rezultātā arī tad, ja notiek paškaršana, zūd dīgtspēja, samazinās lipekļa daudzums (2.18. att.) un kvalitāte.

Tehniskās gatavības un līdz ar to ražas novākšanas sākums ļoti atkarīgs no klimatiskajiem apstākļiem un barības vielu krājumiem augsnē. Graudi labībām ātrāk atīstās vieglās augsnēs, bet smagās, auglīgās, ar slāpekli bagātīgi apgādātās augsnēs nogatavošanās ieilgs. Latvijas PSR piejūras klimatā graudi visumā tehnisko gatavību sasniedz vēlāk nekā Padomju Savienības vidienē, kur nogatavošanos veicina sausais klimats. Ja lietus dēļ ieilgst vārpošana un piengatavības posms, graudu tehniskā gatavība iestājas 6...12 diennaktīs vēlāk nekā sausās vasarās. Izvēloties ražas novākšanas laiku, jāievēro arī mikroklimats un citas vietēja rakstura īpatnības. Piemēram, paugurainās vietās un dienvidu nogāzēs graudu tehniskā gatavība iestājas ātrāk nekā zemienēs un ziemeļu nogāzēs,



2.18. att. Jēllipekļa daudzuma samazināšanās kviešiem (pēc Kreimermaņa un Lebedeva):

traumēti graudi, 1 — 20%, 2 — 40%, 3 — 50%, 4 — 60%, 5 — 80%, 6 — 100%.

Dīgšanas spēka un citu sēklas īpašību dažādības, dažādā sējas dziļuma, augsnes mitruma svārstību dēļ visi augi necero un nevārpo vienlaicīgi, vienā laukā atrodami augi ar graudiem gan piengatavības, gan dzeltengatavības un pat pilngatavības pakāpē. Graudu tehnisko gatavību nosakot, jāņem vērā valdošā pakāpe.

Jau laikus jāorganizē sējumu gatavības pārbaude, jāizvēlas vietas, kur sasniegta dzeltengatavība, kur izlases veidā var sākt novākt ražu.

Vispārzināma prasība ir sēklas labību vākt tikai pilngatavībā, kad mitruma saturs <22%. Saimniecībās, kur kombainu skaits pietiekams, arī lopbarībai paredzētos graudus vāc tikpat uzmanīgi kā sēklai domātos un strādā ar pirmo, palēnināto ātrumu. Ja kombainu parks ir saimniecības «šaurā vieta», graudu novākšana jāsāk ar lopbarībai domātiem laukiem

miežiem — dzeltengatavībā (lai izvairītos no vārpu lūšanas, daudzkanšu miežiem agrāk nekā divkanšu miežiem);

auzām — pilnīgā dzeltengatavībā, jo graudi skarā nogatavojas nevienmērīgi.

Patēriņam ziemas kviešus un ziemas rudzus var kombinēt dzeltengatavības beigās, kad graudi sāk cietēt, griķus —, kad divas trešdaļas graudu nobrūnējuši.

Cenšoties samazināt traumētu graudu daudzumu, jāņem vērā uzdevums nepieļaut masas zudumus. Tā, piemēram, ja, vēloties samazināt mehāniski bojāto graudu daudzumu zem 1%, ieregulē parāk saudzīgu kulšanas režīmu, vārpās neizkulti var palikt vairāk nekā 3% graudu.

LLA Pārtikas produktu tehnoloģijas katedras pētījumos A. Dolgova noskaidroja, ka lauka pupām barības vielas no stublājiem uz graudiem beidz pārvietoties, ja stublājos mitrums ir <70% un graudos <50%. Tāpēc arī lauka pupas jāvēc, tieši kombinējot.

Apstākļos, kur kombaini limitē darbu, sākot novākšanu dzeltengatavībā, jāseko graudu mitrumam. Jo labība mitrāka, jo vairāk graudu paliek neizkulti vārpās, jo vairāk mehānisku bojājumu un it īpaši — mikrotraumu.

Kombainēt graudus patēriņam vai lopbarībai vajadzētu tikai tad, ja mitrums ir <24%. Lietainā laikā visi graudi uzbrīst un uzņem mitrumu līdz 30% vai vēl vairāk. Visātrāk apžūst un kļūst noderīgi kombinēšanai rudzi. Dobeles rajona kolhozu «Zelta druva» un «Suvorova» pieredze liecina, ka arī nelabvēlīgos laika apstākļos, darbus pareizi organizējot, var ievākt labību ar 18...19% mitrumu un diferenci starp kombainu un klēts ražu samazināt zem 15%.

Pilnīgākā graudu novākšanas zudumu uzskaites metode (Faifera metode) izstrādāta Vācijas Demokrātiskajā Republikā. Tur kombainu grupas darbam seko īpaši sagatavoti zudumu kontrolieri. Vispirms ar graudu mitruma elektrisko mērītāju vai orientējoši nosaka graudu mitrumu, pēc tam salmu mitrumu. Kontrolieri saņem rōkās 30 labības stiebrus, sagriež tos (8...10 reizes) grīstē. Ja salmi nelūst, pieņem, ka tie mitri. Atkarībā no graudu mitruma un salmu mitruma spriež

par labības masas mitrumu (piemēram, ja graudi mitri, salmi vidēji mitri, uzskata, ka masa mitra).

Atkarībā no labības sugas un masas mitruma pēc lineāla nolasa, kā noregulējams kombains, tad sāk mēģinājuma kombainēšanu. Tās laikā

1) 3...5 reizes izskaita vārpas, kas paliek uz 1 m² augsnes (kviešiem 8 vārpas uz 1 m² atbilst graudu zudumam 80 kg/ha);

2) 0,25% m² laukumā trīs reizes izskaita uz augsnes izbirusos graudus, vērtējumam izmanto vidējo skaitli (piemēram, 25 kviešu graudi nozīmē, ka zudumi būs 48 kg/ha);

3) trīs reizes pārbauda pa 50 izkultām vārpām (1 grauds katrā vārpā kviešiem norāda, ka zudumi sasniegs 120 kg/ha);

4) ar 25 cm platu plastmasas paplāti uztver salmus un pelavas un pēc lineāla atkarībā no griežagregāta platuma nolasa zudumus (ja 25 graudi 4 m darba platumam, nolasījums — 12 kg/ha);

5) pārbauda graudu kvalitāti (no kombaina tvertnes vai graudu aizvešanai izmantotā transportlīdzekļa paņem 2 kg vidējo paraugu, no tā divus paraudziņus pa 50 g un tajos uzskaita, cik graudiem ir makrotraumas un mikrotraumas);

6) summē zudumus, nosaka zudumu apjomu (% no gaidāmās ražas).

Mūsu piemērā zudumi sastāda 80+48+120+12=260 kg/ha.

Ja raža gaidāma 5,2 t/ha, zudumu kopdaudzums būs 5%. Kviešiem par pieļaujamiem varētu pieņemt šādus zudumus:

2 vārpas uz 1 m ²	— 20 kg/ha,
10 graudi uz 0,25 m ²	— 20 kg/ha,
10 graudi 50 vārpās	— 24 kg/ha,
60 graudi uz paplātes	— 29 kg/ha,

K o p ā — 93 kg/ha.

Vācu speciālisti uzskata, ka kontrolieris sezonā vienam kombainam samazina zudumus par 6...13 t un ieguvums ir 30...50 reizes lielāks nekā izdevumi par kontroliera algu un inventāru.

Ukrainā, Ziemeļkaukāzā, Centrālajā nemelnzemes joslā nu jau vairāk nekā 10 gadus plaši ieviesta Faifera metodei līdzīga zudumu uzskaitē. Viens kontrolieris seko 4 vai 5 kombainu grupu darbam un dienā katram kombainam izdara trīs pārbaudes. Zudumu apjoma vērtējums dažādos apgabalos ir atšķirīgs. Tā, piemēram, vērtējums ir

	Odesas apgabalā	Maskavas apgabalā
teicams, ja zudumi nepārsniedz	0,7%	1%
labs —"—	1,4%	2%
apmierinošs —"—	2,0%	3%

Ja zudumi ir lielāki nekā apmierinošam vērtējumam, kombainu netaiņ darbā. Par apmierinošu darbu kombainieri saņem pamatalgu, par labu vai teicamu — piemaksu.

Vairums Latvijas PSR kolhozu un padomju saimniecību līdz 1982. gada rudenim, kad republikas Lauksaimniecības ministrijas kolēģija pieņēma attiecīgu lēmumu, graudu ražas novākšanā pieļauto zudumu uzskaitē vēltija nepietiekamu vērību.

Tagad arī mūsu republikā kombainu iepriekšēju regulēšanu izdara, vadoties no kontroles kombainēšanas rezultātiem, pēc Lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas zinātniskās pētniecības institūta ieteiktas shēmas. Zudumu apjoma noteikšanai izmanto Talsu rajona Leņina kolhoza pieredzes apstiprināta kontrolkūluma metodi vai to nosaka kontrolieris. Kontrolkūlumu pieredzējis kombainieris ar rūpīgi sagatavotu kombainu izdara vietā, kas raksturo visa sējuma stāvokli. Masveida kombainēšanas rezultātus salīdzina ar kontrolkūlumu, kuru, attiecinot uz 1 ha, uzskata par maksimāli iespējamo. Valkas rajona Trikātas kolhoza bijusī galvenā ekonomiste I. Karpova ieviesusi plaši izvērstu sistēmu darba apmaksai ražas novākšanā un pati vadījusi vidusskolēnu grupu, kas seko zuduma apjomam.

Kombainiem «Нива» uzstādīti graudu zudumu rādītāji, to darba princips pamatojas uz attiecību starp graudu daudzumu, kas zūd salmu kratītajā un graudu attīrīšanas mezglā, un graudu daudzumu, kurš izsijājas kontroles iecirkņos. Elektriskos impulsus, ko rada krītošie graudi, elektroniska shēma pastiprina un pārveido spriegumā, kura stiprums ir proporcionāls impulsu biežumam. M. Dvorkinda pētījumos noskaidrots, ka šo elektronisko rādītāju rezultātu summārā kļūda ir 15...30%. Pašreizējā izveidojumā automātiskie zudumu mērītāji vēl nevar aizstāt zudumu kontrolierus.

Kā masas, tā kvalitātes zudumu novēršanā labākos panākumus gūst saimniecības, kas palielina agrāro šķirņu īpatsvaru, ievieš graudaugu intensīvās audzēšanas tehnoloģiju, nenokavē iespēju uzsākt kombainēšanu jūlijā, izmanto rūpīgi noregulētus kombainus, neforsē kombainēšanas tempu, organizē zudumu uzskaiti, kuru veic kontrolieri.

Rūpēs par novākšanas zudumu novēršanu redzama vieta jāierāda graudu transportam. Jauno modeļu kombainiem ir lielākas graudu tvertnes («Енисей 1200» līdz 4 m³) salīdzinājumā ar iepriekšējo modeļu kombainiem un ilgāki intervāli starp graudu nodošanu transportlīdzekļiem. Lai šie intervāli nebūtu vēl garāki un lai paškaršana nesāktos jau kombaina tvertnē, līdztekus raitai tehniskai palīdzībai dīkstāvju novēršanā izcila nozīme ir pareizi organizētai transportlīdzekļu plūsmai. Lai gadījumos, kad saimniecībā radušies sastrēgumi transporta plūsmā, kombainiem nebūtu jāstāv ar pilnām tvertnēm, 1985. gadā Dobeles rajona Lauktechnika noorganizēja un rajona agrorūpnieciskā apvienība pārraudzīja ātrgaitas graudu vedēju posmu, kura automašīnas labības produktu kombinātā pieņēma ārpus kārtas.

Pirmapstrādei un sagādes tīklam jāpiegādā tikai nosvērta labība. Aizvien plašāka lieljaudas transportlīdzekļu izmantošana diktē nepieciešamību saimniecībās tajās vietās, kas ir optimālas transporta plūsmai, uzstādīt 30 t svarus un panākt, lai pirmapstrādes punkti varētu pieņemt autovilcienus.

Ar graudu sīku straumīti no transportlīdzekļa ik uz 1 km izbirst 10 kg graudu, un, ja krava nav nosepta, rodas vēl 5 kg graudu zuduma. Tāpēc transportlīdzekļa spraugas jānodrīvē un sabērtie graudi jānosedz.

Ļoti svarīgi tūlīt pēc labības plaujas uzsākt salmu novākšanu no lauka un rugaines lobīšanu. VDR nu jau vairāk nekā 25 gadus dominē salmu novākšana ar vālu pacelāju-smalcinātāju-iekrauvēju. Saekselētos salmus ar traktoru piekabēm nogādā sadales centrā un no tā ar pneimotransportu virza uz patēriņa vietām.

Būtībā līdzīgu risinājumu ražošanā ieviesis Ukrainas Lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas zinātniskās pētniecības institūts. J. Tupiņa pētījumos noskaidrots, ka Latvijas PSR klimatiskajos apstākļos, lai iegūtu kvalitatīvus salmus, tie pirms ekselešanas jāatstāj divslāņu vālos apžūšanai. LLA Pārtikas produktu tehnoloģijas katedra aizstāv viedokli, ka drošāks ceļš ir no parastajiem vāliem iegūtu sasmalcinātu salmu apžāvēšana ar aktīvo vēdināšanu.

Kā salmu ekselešanas metodes galveno trūkumu parasti min nepieciešamību tos uzglabāt telpās. Ukrainas PSR ekselētos salmus uzglabā laukā, stīpās. Izmantojot Cēsu rajona kolhoza «Sarkanais Oktobris» pieredzi, stīpas var pasargāt no nokrišņiem, pārsedzot ar plastmasas plēvi. Stīpu aktīvā vēdināšana ir sen atrisināts jautājums. Tādēļ salmu savākšanu no vāliem ar smalcinātājiem pašreiz limitē un šī paša racionālākā, plūsmas darbam atbilstošākā veida plašu ieviešanu ražošanā ierobežo sasmalcināšanas un sasmalcināto salmu transportēšanas iekārtu trūkums.

Pašreiz Latvijas PSR kolhozos un padomju saimniecībās ir pietiekami daudz tehnikas salmu novākšanai saiņu vai rulonu veidā, lai ar niecīgiem zudumiem tos savāktu tālākai izmantošanai lopbarībai, pakaišiem, stirpošanai.

2.7.2. GRAUDU RAŽAS DALĪTĀ NOVĀKŠANA UN KULŠANA STACIONĀRĀ

Laikā, kad graudu ražas novākšanā līdztekus zirgvilkmes mašīnām sāka izmantot kombainus, izplatījās uzskats, ka kombainējot iegūtie graudi nav piemēroti ilgstošai uzglabāšanai. Šāds viedoklis radās tādēļ, ka ar parastajām plaujmašīnām un kūlišu sējejiem novāktajā labībā graudi vairākas nedēļas un pat vēl ilgāk palika vārpās, telpiski tālu cits no cita. Tādēļ neizpaudās sabērtiem graudiem raksturīgās vājas siltumvadītspējas efekts, graudi nekarsa, bojājās tikai tad, ja samitrinājās. Graudi laukā statiņos un vēlāk šķūņos pantos kaut lēni, tomēr turpināja žūt un atdzist. Sajā laikā apžuva arī nezāles un citi mitrie piemaisījumi, kas bija iekļuvuši labībā. Tādējādi kuļot ieguva relatīvi tīrus graudus, kas individuālo saimniecību apstākļos nelielu krājumu veidā labi glabājās klētīs, sabērti plānos slāņos. Kad noskaidrojās, ka ar kombainiem ievāktie graudi jāpakļauj pirmapstrādei, un padziļinājās zināšanas par graudu

uzglabāšanas režīmiem, šie pirmie kritiskie iebildumi zaudēja nozīmi, bet radās jauni, kas daļēji ir spēkā arī šobrīd.

Neapmierinātība ar graudaugu tiešās kombainēšanas metodi izpaužas divos virzienos: pirmkārt, tā vērsta pret relatīvi zemo darba ražīgumu un, otrkārt, — pret paša kombaina konstruktīvajām nepilnībām. Palielināt pašgājēju kombainu ražīgumu var, tikai palielinot to masu. Rezultātā mūsdienās pa lauku pārvietojas masīvi agregāti, kuros apvienota lieljaudas pļaujmašīna un relatīvi nepilnvērtīga kuļmašīna, kas augsni piesārņo ar nezāļu sēklām. Padomju Savienības ziemeļrietumu zonā, kur ietilpst arī Baltijas republikas, kombainu darbu limitē un konstruktīvo nepilnību negatīvo iespaidu pastiprina mainīgie laika apstākļi, lietainās dienas, migla, rasa. Šīs zonas visumā mitrajās augsnēs kombainu pārvietošanās ir apgrūtināta un saveldrētā labības novākšana bieži ar kombainu vispār nav iespējama. Grūtības un neērtības pastiprinās, zudumi un mehāniskie bojājumi krasi palielinās paugurainos laukos, nogāzēs.

Pašreiz centieni aizvietot tiešo kombainēšanu ar citu metodi izpaužas graudu dalītās novākšanas metodes modernizēšanā un meklējumos atgriezties pie nopļautās labības apstrādes stacionārā. Ukrainā, Kazahijā un Altaja apgabalā, kur dalīto novākšanu plaši un sekmīgi izmanto jau vairākus gadu desmitus, ar traktorvilkmes pļaujmašīnām labību nopļauj un atstāj vālos apzūt. Pēc dažām diennaktīm labību savāc un izkuļ kombains. Šādam novākšanas veidam ir četras galvenās priekšrocības:

- 1) pieaug darba ražīgums;
- 2) graudaugus var sākt novākt dažas dienas ātrāk (līdz ar to vienmērīgāk izmantot darbaspēku un tehniku);
- 3) praktiski pilnīgi iespējams novērst graudu izbiršanu no vārpām, kas kontinentālā klimata apstākļos parasti ir galvenais zudumu avots;
- 4) vālos atstātajā labībā strauji žūst gruzveida piemaisījumi (it īpaši nezāļu sēklas), tāpēc graudus vieglāk nokult, graudu masa ir tīrāka, sausāka, ar lielāku tilpummasu.

Latvijas PSR klimatiskajos apstākļos no šīm priekšrocībām ik gadus var droši un pilnīgi panākt tikai darba ražīguma paaugstināšanu. Ja izmanto vālu pļaujmašīnas, pēc tam vālus paceļ un nokul ar kombainiem, kombainu izstrāde salīdzinājumā ar tiešo kombainēšanu palielinās par 50...100%. Šī priekšrocība īpaši spilgti izpaužas, ja pļauj saveldrētu labību. Dalītā novākšana sevišķi noderīga pļaujai izlases veidā laukos, kur labība dzeltengatavības beigu pakāpi sasniedz ātrāk nekā citos sējumos.

Tukuma rajona kolhozs «Vienība» un daudzas citas saimniecības dalīto novākšanu ar labām sekmēm izmanto jau vairāk nekā 10 gadus. No viņu pieredzes jāizdara secinājums, ka nedrīkst pieļaut vālu saliedēšanu vai novēlot pļauju periodos, kad ilgstoši turas rasa. Tāpēc dalītai novākšanai piemērotākais laiks ir jūlijs—augusts. Vālos drīkst sapļaut tikai tādu labības daudzumu, ko var nokult tajā pašā dienā vai stabilos laika apstākļos — otrā dienā.

No otrā virziena — labības apstrādes stacionārā — risinājumiem radikālākais ir Vācijas Demokrātiskajā Republikā plaši ieviestā «pelletu» ražošana. Piengatavības fāzē savāc visu labības bioloģisko masu, to kaltē, sasmalcina un pēc atkārtotas kaltēšanas ar spiedienu veido granulas vai briketes (pelletus), ko izēdina mājlopiem kā vērtīgu spēkbarību. Šī metode noderīga tikai lopbarībai izmantojamiem graudaugiem un prasa daudz kurināmā.

LLA Pārtikas rūpniecības tehnoloģijas fakultātes zinātnieki ieguvuši autoraplēcību par skābbarības konservēšanu ar iebiezinātām ieskābētām piena sūkalām. Šis skābbarības gatavošanas veids piemērots arī nopļautas saekselētas labības konservēšanai, taupa kurināmo (neprasa labības masas kaltēšanu), un konservētā labība barotājpvērtības ziņā pārspēj pelletus, tāpēc tas ir perspektīvs nākotnē.

Daudzās mūsu zemes zinātniskās pētniecības iestādēs, to skaitā arī Latvijas Lauksaimniecības mehanizācijas un elektrifikācijas zinātniskās pētniecības institūtā un Latvijas Lauksaimniecības akadēmijā turpinās pētījumi par labības kulšanu stacionārā. Tiem pamatā trīs galvenie apsvērumi:

- 1) vēlēšanās celt darba ražīgumu;
- 2) uzskats, ka nav lietderīgi pa labības lauku pārvadāt kuļmašīnu;
- 3) pārliecība, ka kulšana stacionārā pasargā lauku no piesārņošanas ar nezālēm, ļauj racionāli izmantot pelavas un uzlabo graudu kvalitāti.

Stacionārā kulšanā iespējami divi pamatvarianti: *plaujot sasmalcinātas labības masas kulšana* un *nesasmalcinātas labības masas kulšana*. Pirmo no tiem var raksturot ar Bauskas rajona padomju saimniecības «Progress» piemēru, kur stacionārais kulšanas punkts iekārtots pie lopbarības kompleksa. Teritorijā ir labi piebraucamie ceļi, betonēti laukumi, autosvari un palīgtelpas (ieskaitot nelielu mehānisko darbnīcu). Labību plaujot, to vienlaikus arī sasmalcina, pēc tam visu bioloģisko masu nogādā stacionārā kulšanas punktā un nokul ar kombainu. Stacionārā kulšanas punktā uzkrātos salmus sagatavo lopbarībai un 2...3 mēnešos izēdina nobarojamiem jaunlopiem.

Labības plaušanu apvienojot ar sasmalcināšanu, darba ražīgums salīdzinājumā ar kombaina plāvumu ir daudz augstāks. Laukus novāc rūpīgāk, rugāji ir zemāki, salmu vairāk. Uz lauka neizbārstās pelavas un nezāļu sēklas, kopīgi ar graudiem no lauka aizved arī salmus. Plāvēju-smalcinātāju un sasmalcinātās masas pārvadāšanai izmantojamo traktora piekabju tehnikas izveidojums ir labs, un posmā līdz kulšanai tehnoloģija ir pilnīgi mehanizēta. Šāds veids bez iebildumiem pieņemams lopbarības un patēriņa graudu novākšanā. Sēklas labībai tas nav derīgs, jo, labības masu sasmalcinot, graudus traumē, mazinās to digtspēja.

LLA Pārtikas produktu tehnoloģijas katedras izmēģinājumos Tukuma rajona kolhozā «Nākotne» pētīta iespēja stacionārā kult nesasmalcinātu labību. Šāda darba veida gaidāmās galvenās priekšrocības izriet no iespējas plaut arī mitru labību, kuru nevar

kombainēt, visu darbaspēku un tehniku koncentrēt intensīvai labības plaušanai, transportēšanai uz stacionārās kulšanas punktu un stirpošanai, atstājot kulšanu uz vēlāku laiku (pēc dažām nedēļām, mēneša vai pat vēl ilgāka laika), kad labība apzuvusi. Stirpu izvietojumam nav nepieciešamas telpas, tās var iekārtot uz betonētiem vai asfaltētiem laukumiem un nosegt ar plastmasas plēvi, kuru no saplēšanas vēja iedarbībā pasargā, pārklājot ar nolietotiem jūras zvejais tīkliem. Obligāta prasība ir stirpu aktīvā vēdināšana. Noslēdzot, ka šādā veidā var iegūt sēklai noderīgus graudus arī no salijušas labības. Minētā darba veida ieviešanu ražošanā nelimitē tehnika, kas vajadzīga plaušanai, transportēšanai, stirpu veidošanai, stirpotās labības aktīvai vēdināšanai un padošanai uz kulšanu, bet, tāpat kā sasmalcinātas labības kulšanai, arī nesasmalcinātas labības kulšanai nav lietderīgi izmantot kombainus. Tādēļ abi stacionārās kulšanas varianti pagaidām vēl nav plaši izmantojami.

Kulšana stacionārā pilnīgi attaisnosies pēc tam, kad saimniecību rīcībā būs kuļmašīnas, kuru ražīgums atbilstīs 5...10 kombainu kuļagregātu darbam. Tuvākajā nākotnē kombaini saglabās vadošo lomu graudu ražu novākšanā. Tāpēc intensīvi turpinās pētījumi to darbības uzlabošanai, ieskaitot vieglu un lētu kombainu konstruēšanu ar piedziņu no traktora vārpstas.

2.7.3. GRAUDU PIRMAPSTRĀDE

Vispārāzīta ir nepieciešamība graudus no kombaina transportēt uz svariem. Jāpauž, lai tāda būtu arī prasība kā tiešā kombainēšanā, tā dalītā novākšanā un arī stacionārā kulšanā iegūtos graudus pēc nosvēršanas tūlīt nogādāt uz pirmapstrādi, kuras galvenais uzdevums ir veikt priekštīrīšanu — graudu atbrīvošanu no piemaisījumiem, kas pēc savām fizikālajām īpašības atšķiras no graudiem.

Priekštīrīšanā no graudu masas ar gaisa plūsmu nošķir vieglos piemaisījumus (pelavas, vieglās nezāļu sēklas u. c.), uz sietiem aiztur rupjos piemaisījumus (stiebru, vārpu, zaļās augu daļas u. c.) un no graudiem caur sietu ar acīm, kas sikākas par grauda diametru, aizvada sīkos piemaisījumus (smiltis, sīkās nezāļu sēklas).

Vajadzība graudus atbrīvot no piemaisījumiem pamatojas uz daudzu autoru pētījumiem par mitruma straujo pāreju no piemaisījumiem uz graudiem, ko daļēji raksturo 2.5. tabula.

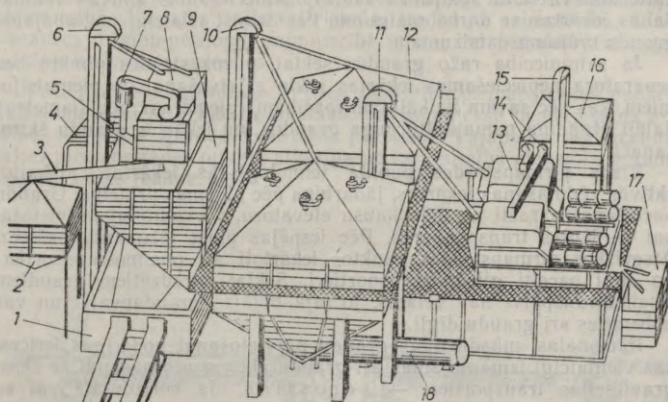
Graudu pirmapstrādes punkti ir visos Latvijas PSR kolhozos un padomju saimniecībās. To veicamo uzdevumu un izmantoto iekārtu ziņā ir liela dažādība. Raksturīgākā pirmapstrādes punkta iekārta ir separatora, kas graudus attīra no piemaisījumiem. Nepieciešami arī graudu transportieri un putekļu uztvērēji. Pilnīgākais pirmapstrādes punktu izveidojums ir sēklaudzēšanas saimniecībās. Lai atslogotu sēklas graudu kalti pirmapstrādes punktā (2.19. att.), no kombainiem pieņemto graudu masu vēlams ne tikai attīrīt no piemaisījumiem, bet arī šķirot, sīkos graudus izmantot kom-

2.5. Mitruma pāreja no nezāļu sēklām
uz svaigi ievāktiem kviešu graudiem
(pēc L. Trisvajtska)

Pārbaudes laiks	Mitrums, %	
	graudiem	nezāļu sēklām
Tūlīt pēc kombinēšanas	15,2	58,2
Pēc 12 h	15,7	50,8
" 24 "	16,1	41,3
" 48 "	16,9	28,0
" 72 "	17,8	23,1

binētās lopbarības gatavošanai, uz kaldi plūsmā virzīt vidēji rupjos un par tiem rupjākos graudus.

Ja kolhozā vai padomju saimniecībā graudus ražo tikai patēriņam un lopbarībai, principā iespējams tos uzglabāšanai sagatavot bez kaltēšanas (izmantojot mākslīgo aukstumu, aktīvo vēdināšanu, uzglabāšanu regulējamā gāzu vidē vai konservēšanu ar ķimikālijām), bet laikā līdz 2000. gadam Baltijas republikās kaltes saglabāsies kā pirmapstrādes punktam vajadzīgas iekārtas.



2.19. att. Tulas apgabala Ļeņina kolhoza sēklas graudu pirmapstrādes punkta plūsmas līnijas shēma:

1 — graudu pieņemšanas bedre, 2, 9, 16 — tvertnes, 3, 5 — transportieri, 4 — traktora piekabe, 6, 10, 11, 15 — kausu elevatori, 7, 14 — putekļu uztvērējeklioni, 8 — separators, 12 — kameras tipa kalte, 13 — graudu šķirošanas iekārta, 17 — konteiners, 18 — karsta gaisa ģenerators.

Svarus nav nepieciešams uzstādīt tieši pirmapstrādes punkta teritorijā. Daudzos gadījumos ir lietderīgi tos iekārtot pie ceļiem, kas izdevīgi kā graudu transportēšanai uz pirmapstrādes punktu, tā no-gādāšanai uz kontrakcijas ligumos norādītajām graudu pieņemšanas vietām. Graudu izbēšanai no borta automašīnām parasti izmanto hidrauliskus automašīnu priekšdaļas pacelājus. Vienkāršāk lietojami ir dažās ārvalstīs ieviestie, ar kompresoru uzsūkņejamie armētas gumijas baloni.

Visu saimniecību pirmapstrādes punktos ir vajadzīgās iekārtas graudu attīrīšanai no piemaisījumiem, bet vēl ne visur šo iekārtu jauda atbilst punktā pieņemamo graudu apstrādei plūsmā (bez pagaidu uzglabāšanas līdz tīrīšanai) un daudzos pirmapstrādes punktos tās nav pieslēgtas aspirācijas iekārtām. Visumā neapmierinošs stāvoklis ir graudu aktīvās vēdināšanas iespēju ziņā. Mūsu republikas apstākļos galvenokārt uzglabā kaltētus graudus. Kalšu jaudas vairumā saimniecību ir nepietiekamas, lai no kombainiem piegādātos graudus tūlīt izkaltētu. Parasti pieņem, ka svaigi ievāktus graudus var diennakti un pat ilgāk atstāt sabērumā. Jau iepriekš norādīts, ka tādējādi sākas graudu paškaršana un vismaz par dažiem procentiem samazinās graudu digtspēja.

Neatkarīgi no uzglabāšanai izraudzītā režīma visos graudu pirmapstrādes punktos, kur graudus nevar sagatavot uzglabāšanai nepārtrauktā plūsmā un vismaz daļa svaigi ievāktu graudu iestrēgst īslaicīgā uzglabāšanā (piemēram, gaidot savu kārtu uz tīrīšanu, kaltešanu vai citu apstrādes veidu), nepieciešamas aktīvās vēdināšanas iekārtas ar darba ražīgumu, kas atbilst īslaicīgi uzglabājamo graudu krājumam.

Ja saimniecība ražo graudus sēklai, pirmapstrādes punktā bez separatora nepieciešamas iekārtas sēklu atbrīvošanai no piemaisījumiem, kas pēc savām fizikālajām īpašībām (piemēram, pēc diametra) daļēji atgādina pamatkultūrauga graudus, un iekārtas graudu šķirošanai.

Visas pirmapstrādes punkta tehnoloģiskās iekārtas, atskaitot aktīvās vēdināšanas iekārtas, jādarbina pēc plūsmas principa. Graudu pacelšanai parasti uzstāda kausu elevatoru, horizontālai pārvietošanai — lentes transportierus. Pēc iespējas plaši jāizmanto paštece. Atsevišķos pirmapstrādes punktos iekārtoti arī pneimotransportieri un slīpi pacelti gliemežtransportieri. Sēklai paredzētiem graudiem pneimotransports nav vēlams, jo tajā bojājas graudapvalki un var noberzties arī graudu dīļi.

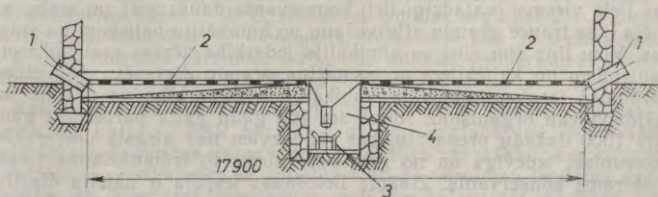
Racionālas, mūsdienīgas graudu pārvietošanai noderīgas ierīces, kas vienlaicīgi izmantojamas arī graudu aktīvai vēdināšanai, ir aero-gravitācijas transportieri — aerosiles. Ja horizontālā vai ar nelielu slīpumu sabērtā graudu masas slānī no pamatnes uz augšu vada gaisa strāvu, kuras celtspēja ir tāda pati vai lielāka nekā atsevišķa grauda masa, berze starp graudiem samazinās, veidojas «virstošs» slānis, kam ir šķidrām vielām līdzīga īpašība — spēja plūst. Aerosiles ir noliktavu grīdā šķērsvirzienā iekārtoti paralēli kanāli (300...400 mm plati, ap 600 mm dziļi), cits no cita 1,5...

2,5 m attālumā. Perpendikulāri tiem (noliktavas garenvirzienā) izvietota transportlente. Starp kanāliem atrodas divslīps jumtveida sadalītājs (lai graudi nepaliktu starp silēm). Aerosiles var izvietot transportlentes vienā vai abās pusēs. Divpusīgām aerosilēm (2.20 att.) ir divi ventilatori, kas pievienoti gaisa ievadam (1). Graudi guļ uz sietiem (2), kas attiecībā pret transportlentes (3) piltuvi (4) atrodas 0...6° slīpumā. Ja aerosiles izmanto graudu aktīvai vēdināšanai, transportlentes piltuvju aizbīdņus noslēdz, gaisu ventilatori ievada zem sietiem, pa zvīņveida atverēm tas nonāk graudos un izplūst noliktavu telpās. Ja piltuvju aizbīdņus atver, gaiss graudus vēdina un vienlaikus arī virza uz piltuvi un transportlenti.

Vienas aerosiles darba ražīgums, no noliktavas izvadītos kviešus attiecinot uz 1 cm sieta platuma, ir 1,0...1,5 t/h. Vienkāršā izbūvē un ekspluatācijā, iespēja graudu pārvietošanas darbu daļēji vai pilnīgi automatizēt, saudzīgais režīms (nav kustīgu daļu, kas varētu graudus traumēt) un iespēja apkalpes personālu pilnīgi pasargāt no graudu masas putekļiem ir priekšrocības, kas aerosiles ļauj uzskatīt par graudu pirmapstrādes punktiem īpaši noderīgām iekārtām. Uz aerosilēm var sabērt un aktīvi vēdināt graudus, kas pirmapstrādes punktā īslaicīgi jāuzglabā. Kad rodas iespēja graudus virzīt tālāk, atliek tikai pirms ventilatoru iedarbināšanas atvērt piltuvju aizbīdņus.

Latvijas PSR ir daudz labu piemēru graudu pirmapstrādes punktu celtniecībā un apgādē ar iekārtām (Talsu rajona Lubezeres padomju saimniecībā, Liepājas rajona Priekules padomju saimniecībā, LLA Vecauce mācību-pētījumu saimniecībā u. c.), bet pagaidām nevienā no tiem neizmanto aerosiles.

Patī par sevi saprotama kļuvusi lietderība pirmapstrādes punktu celt kompleksā ar graudu glabātavu. Sai kompleksā nepieciešama arī telpa, kur veikt graudu kvalitātes pārbaudi. Vajadzība pēc graudu kaltes pirmapstrādes punktā atkarīga no saimniecībā pieņemtā graudu uzglabāšanas režīma.



2.20. att. Divpusīgu aerosiļu principiāla shēma:

1 — ventilatorā vads, 2 — siets, 3 — transportlente, 4 — piltuve.

2.8. GRAUDU UZGLABĀŠANA

2.8.1. GRAUDU UZGLABĀŠANAS REŽĪMI

Pašreiz zināmi četri graudu uzglabāšanas pamatrežīmi: 1) graudu uzglabāšana regulētā gāzu vidē, 2) konservēšana ar ķīmikālijām, 3) atvēsinātu graudu uzglabāšana un 4) kaltētu graudu uzglabāšana.

Graudu uzglabāšana regulētā gāzu vidē. Pēdējos gados pārtikas produktu un arī lauksaimniecības ražojumu uzglabāšanā plaši ieviestas regulētās gāzu vides izmantošanas pirmsākumi saskatāmi jau senlaikos, kad graudus sāka glabāt amforās un sausā augsnē izveidotās krātuvēs. Noslēgtā tvertnē uzglabāti graudi elpošanā relatīvi ātri izmanto gaisa skābekli, ja tas nepieplūst no āra, starpgraudu telpā pieaug CO₂ koncentrācija, graudi sāk elpot anaerobi, pakāpeniski zaudē dīgtspēju un dzīvotspēju. Praktiski pilnīgi pārtraucas arī mikroorganismu un graudu kaitēkļu dzīvības procesi. Uzskatī, ka šādā veidā var glabāt pat sēklas materiālu, ja vien tā mitrus nepārsniedz kritisko, ir kļūdaini, jo arī labākajā gadījumā tomēr jāreķinās ar dīgtspējas samazināšanos.

Latvijas PSR klimatiskajos apstākļos vilinoša ir iespēja hermētiskās tvertnēs lopbarībai uzglabāt no piemaisījumiem neattīrītus mitrus graudus, kurus pieved tieši no kombainiem, bet tā saistās ar lieliem barības vielu zudumiem (ne mazāk par 3...5% no sausnas) un neizbēgamu paškaršanas norišu sekām (graudapvalki kļūst tumši, rodas nepatīkama smaka, pasliktinās barotājvērtība). Nepieļaujama nolaidība ir graudus glabāšanai sabērt skābbarības tranšejās.

Ja mitrus graudus konservē ar rūpnieciski ražotu CO₂, ko ievada hermētiskās metāla tvertnēs sabērtos graudos, uzglabāšanas zudumu kopapjoms gan samazinās zem 1%, bet ražošanas apstākļos rodas grūtības ar tvertņu tukšošanu, jo uzglabāšanas laikā graudu birstība samazinās un var pilnīgi zust. Tādēļ šim režīmam ir ierobežotas lietošanas iespējas, tas attaisnojas tikai lopbarībai izmantojamo kukurūzas vālišu uzglabāšanā, jo mitru kukurūzas vālišu kaltēšana kurināmā un darbaspēka patēriņa ziņā ir ekonomiski neizdevīga.

Ķīmikāliju lietošanu graudu konservēšanai apgrūrina graudu masas lielā virsma (vajadzīgi lieli konservanta daudzumi) un sorbcijas spēja, kas traucē graudu atbrīvošanu no ķīmikāliju paliekām un smakas. Visu līdz šim zināmo ķīmikāliju iedarbība vēršas pret mikroorganismiem un kaitēkļiem un samazina graudu dīgtspēju. Nopietnas pārdomas izraisa iespējamā ķīmikāliju pēciedarbība uz cilvēka un mājdzīvnieku organismu. Apmēram 100 gadu gaitā pārbaudīti gandrīz 1000 dažādu preparātu, bet vēl aizvien nav atrasts universāls, ekonomiski izdevīgs un no graudiem pirms to izmantošanas viegli nošķirams konservants. Zināma lietošanas iespēja ir nātrija disulfītam (pirosulfītam; Na₂S₂O₅) (1,0...1,2% no graudu masas), kas saskarē ar ūdeni atšķel SO₂ un ir izmantojams mitru lopbarības graudu uzglabāšanas paildzināšanai. Patēriņa graudiem, kuriem

ūdens aktivitāte $>0,7$, ieteikta gāzēšana ar hlorpikrīnu (CCl_3N_2). Rekomendēta arī graudu apputināšana ar karbofosu (33 g/t).

Pēc uzturzinātnieku uzskata, veselu cilvēku uzturs pēc iespējas pilnīgi jāatbrīvo no ķīmikālijām. No tā izriet loģisks secinājums, ka arī no lopbarības ķīmikālijas jāizskauž vai vismaz jāsamazina līdz minimumam. Izņēmums varētu būt organiskās skābes. Viduseiropas valstīs mitras kukurūzas vāļītes un lopbarības graudus konservē ar ķīmiski tīru propionskābi ($\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COOH}$) (0,6...0,9% no graudu masas). Propionskābe biocīdi iedarbojas uz bezsporu saprofitiskajām baktērijām, pelējumiem (*Aspergillus*, *Mucor*, *Rhysopus*, *Alternaria* sugām) un raugiem, traucē sporveidotāju baktēriju, aktinomicēšu, *Penicillium*, *Fusarium* un *Cladosporium* ģinšu pelējumu attīstību.

LLA Ķīmijas katedra ieteikusi lopbarības graudu konservēšanai izmantot nitrofurāna ražošanas atkritumus, kas satur apmēram 30% etiķskābes.

Sākot ar 1974. gadu, dažas Latvijas PSR saimniecības lopbarības graudu uzglabāšanā izmanto tehnisko propionskābi. Lielākā pieredze šai virzienā uzkrāta Jelgavas rajona kolhozā «Avangards», kur graudus ar propionskābi (vidēji 0,7% no graudu masas) apsmidzina automātiski regulējama iekārta.

LLA Pārtikas produktu tehnoloģijas katedrā izstrādāta metode skābgraudu ieguvei, izmantojot iebiezinātas ieskābētas piena sūkalas, kas graudus vienlaicīgi konservē un paaugstina to barotāvērtību, je līdztekus pienskābei ieskābētas sūkalas satur B grupas vitamīnus, brīvas aminoskābes un citas bioloģiski aktīvas vielas.

Atvēsinātu graudu uzglabāšana. Pēdējos gados nemitīgi pieaug interese par iespēju uzglabāt ar mākslīgā aukstuma iekārtām atdzesētus graudus. Šis uzglabāšanas veids jau ieviests daudzās ārvalstīs. VFR ir vairāk par 700 hallēm, kur 5...6 m biezos slāņos ik gadus uzglabā vairāk par 1 milj. t graudu. Arī mūsu zemē rit intensīvi pētījumi par šī uzglabāšanas veida priekšrocībām. Konstruētas un ekspluatācijā pārbaudītas pārvietojamas aukstumiekārtas. Noskaidrots, ka mākslīgo aukstumu vislietderīgāk izmantot rīsa, saulgriežu un dārzeņu sēklu uzglabāšanā. Ja graudu mitrums ir 25...30%, tad, atdzesētus līdz 4...5 °C, sēklai tos izdodas saglabāt 2...3 diennaktis, patēriņam 5...10 diennaktis, lopbarībai līdz 30 diennaktīm. Ja graudu mitrums pārsniedz 30%, līdz minētai temperatūrai atdzesētus sēklas un patēriņa graudus saglabāt neizdodas.

Kaltēto graudu uzglabāšana. Laikā līdz 2000. gadam nav paredzams, ka Latvijas PSR apstākļos graudu uzglabāšanā ievērojami paplašināsies regulētas gāzes vides, ķīmikāliju vai mākslīgā aukstuma izmantošana. Neskatoties uz globālā mērogā vērojamo tendenci darbaspēka un kurināmā taupīšanas nolūkos sašaurināt pārtikas un lauksaimniecības produktu kaltēšanu, kaltētu graudu uzglabāšana tuvākā nākotnē saglabās savu vadošo lomu, bet graudu mitruma samazināšanā aizvien lielāku nozīmi iegūs aktīvā vēdināšana, kas

graudus vienlaikus atvēsina un kaltē. Tāpēc lauksaimniecības darbiniekiem, kas atbildīgi par graudu uzglabāšanu, jāzina kaltēšanas teorijas pamatjautājumi.

2.8.2. GRAUDU KALTĒŠANAS FIZIKĀLĀS NORISES

Vārda plašākā nozīmē kaltēšana ir jebkura šķidrums atņemšana materiālam (produktam) un līdz ar to šī materiāla (produkta) sausnas procentuālā daudzuma palielināšana. Praksē vispār un attiecībā uz graudiem it īpaši ar kaltēšanu saprot ūdens atņemšanu, ko latviešu valodā gan apzīmē par «žāvēšanu».

No enerģētiskā viedokļa kaltēšanā produkta mitrumu var samazināt, 1) aizvadot ūdeni neizmainītā agregātstāvoklī (kā šķidrums) vai 2) pārvērstu tvaikā (ūdens tvaika veidā plūst no produkta uz vidi, kur tvaika spiediens zemāks). Pirmo iespēju izmanto, no materiāliem (produktiem) ūdeni nošķirot ar spiedēm, centrifūgām, filtriem vai ļaujot tam kontaktmasu apmaiņā pārvietoties uz materiālu, kas spējīgs kaltējamam produktam atņemt ūdeni («sorbcijas kaltēšana»). Graudu kaltēšanā kontaktmasu apmaiņu agrāk individuālās saimniecībās izmantoja, sajaucot mitrus graudus ar sausām ēvelskaidām vai sausiem graudiem. Atceroties, ka visi graudi pēc samitrināšanās sāk strauji elpot un karst, jāiegaumē, ka kaltēšanas nolūkā mitrus graudus drīkst sajaukt tikai ar tādiem graudiem, kurus pēc mitruma uzņemšanas atkal var nošķirt (piemēram, mitrus kukurūzas graudus no sausiem, sikiem kviešu graudiem). Iespējama arī graudu sorbcijas kaltēšana, tos sajaucot ar nātrija sulfāta kristālhidrātu (glaubersāli; $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). 1 kg šī sausā sāls teorētiski var saistīt 1,27 kg ūdens (praksē pieņem 1:1).

Lai ūdeni pārvērstu tvaikā, nepieciešama siltuma enerģija. To materiālam (produktam) var pievadīt *radiācijas* veidā (piemēram, kā Saules staru vai infrasarkanu staru enerģiju), *kondukcijas* (saskarē ar sakarsētu virsmu) vai *konvekcijas* ceļā (ar silta gaisa, dūmgāzu vai cita kaltēšanas aģenta plūsmu). Šim trim iespējām kopīga būtība ir tā, ka materiāls (produkts) sasilst virzienā no virsmas uz centru un ūdens iztvaiko no materiāla (produkta) geometriskās virsmas. Pēdējos gados ieviestas divas jaunas metodes. *Kaltējot augstfrekvences strāvas elektriskajā laukā*, ūdens iztvaiko no visas produkta masas, jo tā sasilst vienlaicīgi. *Sublimācijas kaltēšanā* produktam vispirms ļauj vakuumā sasalt un pēc tam, pievadot siltumu, liek ūdenim iztvaikot no cietās fāzes (ledus).

Graudu kaltēšanā kolhozos un padomju saimniecībās praktiska nozīme pašlaik ir tikai konvekcijas kaltēm. Ūdens daudzums, kas tajās iztvaiko no graudiem, saskaroties ar sakarsušu kalšu metāla virsmām, ir relatīvi neliels un praktiski nemaina konvekcijas kaltēšanas būtību. Konvekcijas kaltēšanā kolhozu un padomju saimniecību graudu kaltēs par kaltēšanas aģentu izmanto

siltu gaisu vai gaisa un dūmgāzu maisījumu¹. Abos gadījumos kaltēšanas norises var izprast, atceroties gaisa īpašības, jo arī gaisa un dūmgāzu maisījumā dominē gaiss (dūmgāzu tajā ir 3...5%).

Dabā nav absolūti sausa gaisa. Gaisa līdznesto mitruma daudzumu raksturo

1) atmosfēras ūdens tvaiku pašreizējais parciālais spiediens² — P_{tv} ;

2) ūdens tvaiku pašreizējais daudzums, g/m^3 gaisa — γ (gaisa absolūtais mitrums);

3) maksimālais ūdens daudzums, g/m^3 gaisa, ko gaiss kādā noteiktā temperatūrā zem noteikta atmosfēras spiediena var nest līdzī — γ_p ;

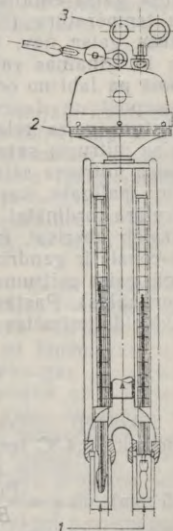
4) gaisa relatīvais mitrums $\varphi = \frac{\gamma \cdot 100}{\gamma_p} \%$;

5) ūdens tvaiku daudzums, g/kg sausa gaisa — d (gaisa mitruma saturs).

Ja ūdens iztvaikošana gaisā notiek adiabatiskos apstākļos (izmantojot tikai gaisa siltumu), gaisam kļūstot mitrākam, tā temperatūra pazeminās. Kad gaiss pilnīgi piesātinās ar ūdens tvaikiem, tā temperatūra kļūst vienāda ar tvaikojošā ūdens temperatūru. Šī gaisa īpašība ir pamatā gaisa relatīvā mitruma mērīšanai ar psihrometru, kas sastāv no diviem termometriem — sausā un samitrinātā. Pašreizējo gaisa relatīvo mitrumu uzzina un gaisa spēju uzņemt mitrumu papildus jau esošam vērtē pēc samitrinātā un sausā termometra uzrādīto temperatūru starpības, lietojot tabulu, kas pievienota katram psihrometram. Šim psihrometra veidam samitrinātā termometra nolasījums parasti ir nedaudz augstāks nekā tvaikojošā ūdens ista temperatūra. Lai kļūdu mazinātu, svarīgi pasargāt termometra dzīvsudrabu no radiācijas siltuma (ar batista strēmelīti nosegt visu dzīvsudraba stabiņu) un pastiprināt gaisa kustību ap termometriem. Tāpēc daudz precīzāks ir psihrometrs ar gaisa cirkulāciju (2.21. att.).

Kaltēšanas norises pētot, mitro gaisu raksturo ar trim termodinamiskiem pamatparametriem:

1) ar temperatūru pēc sausā termometra, $^{\circ}C$ — t_s ;



2.21. att. Psihrometrs ar gaisa cirkulāciju:

1 — gaisa pieplūde,
2 — gaisa izvade,
3 — ventilatora atslēga.

¹ Augstrāžīgās modernās kaltēs. Labības produktu ministrijas sistēmā kaltēšanas aģents parasti ir pilnīgi sadegušās dūmgāzes.

² Gaisa barometriskais spiediens ir sausa gaisa un ūdens tvaiku parciālo spiedienu summa.

2) ar relatīvo mitrumu, % — φ ;

3) barometrisko spiedienu — Pa vai dzīvsudraba staba mm. Visi pārējie mitra gaisa parametri aprēķināmi no šiem pamatparametriem, izmantojot attiecīgas formulas.

Kā mainās mitra gaisa īpašības, izmainoties kādam no šiem parametriem, visērtāk izsekot pēc $I-d$ diagrammas (ielīme), kuru 1918. gadā šim nolūkam izveidoja L. Ramzins un vēlākos gados papildināja citi zinātnieki. $I-d$ diagramma sastādīta noteiktam barometriskajam spiedienam $B=99,3$ Pa (dzīvsudraba staba 745 mm). Tā attiecas uz 1 kg absolūti sausa gaisa un maisījumu, kura sastāvā ietilpst 1 kg absolūti sausa gaisa un mainīgs daudzums ūdens tvaiku. Uz $I-d$ diagrammas ordinātas mērogā nolasāma 1 kg absolūti sausa gaisa entalpija (kcal/kg sausa gaisa vai kJ/kg sausa gaisa) un temperatūra ($^{\circ}\text{C}$). Ja atceramies, ka dabā ap mums absolūti sausa gaisa nav, kaltēšanā izmantojamā gaisa sākotnējo stāvokli un tā izmaiņas raksturo punkts, kas meklējams diagrammas laukumā pa labi no ordinātas, starp vai uz līnijām $I=\text{const}$, $t=\text{const}$, $\varphi=\text{const}$ un $d=\text{const}$. Lai liknes $\varphi=\text{const}$ $I-d$ diagrammā, kas raksturo gaisa relatīvo mitrumu, nesablīvētos, abscisa, kas izsaka gaisa mitruma saturu d , attiecībā pret ordinātu iezīmēta 135° leņķī. Gaisa mitruma satura d skaitliskās izteiksmes nolaišanai izmantojama palīgass, kas izvietota diagrammas apakšmalā un ir perpendikulāra ordinātai. Pastāvīgās entalpijas līnijas $I=\text{const}$ virzās paralēli abscisai, izoterma (gaisa pastāvīgās temperatūras līnijas $t=\text{const}$) ir gandrīz paralēlas, ieslīpi augšup virzītas taisnes. Pastāvīgā gaisa mitruma satura līnijas $d=\text{const}$ — paralēlas ordinātai (vertikālas). Pastāvīgā gaisa relatīvā mitruma līknes $\varphi=\text{const}$ vēdekļveidā iezīmētas pēc formulām¹

$$d = 622 \frac{P_{tv}}{B - P_{tv}} = 622 \frac{\varphi_{tv}}{B - \varphi_{tv}}$$

Sākotnēji līnijas $\varphi=\text{const}$ ir vēdekļveidā izvērstas. Gaisam saņiedzot $99,4^{\circ}\text{C}$ temperatūru, ūdens tvaika spiediens būs tāds pats, kā $I-d$ diagrammā pieņemts gaisam ($99,3$ Pa jeb dzīvsudraba staba 745 mm), un $\varphi = \frac{P_{tv}}{B}$. Gaiss vairs mitruma saturu palielināt nevarēs, jo kļuvis piesātināts. Tāpēc līnijas $\varphi=\text{const}$ temperatūrā virs $99,4^{\circ}\text{C}$ iezīmētas kā taisnes, kas ir gandrīz paralēlas līnijām $d=\text{const}$. Līnija $\varphi=100\%$ daļa $I-d$ diagrammas laukumu divās daļās: augšējā daļa attiecas uz mitru gaisu, kas rodas, 1 kg sausa gaisa uzņemot diagrammā nolasāmu nepiesātināta ūdens tvaika daudzumu. Apakšējā daļā ir lietus rajons (ja temperatūra virs 0°C) vai sniega rajons (temperatūra zem 0°C). Pēc līknes $\varphi=100\%$ var uzzināt,

¹ Tajās ņemts vērā, ka attiecība starp ūdens tvaika blīvumu un gaisa blīvumu ir 0,622.

1) kādā temperatūrā, gaisam atdzīstot, parādīsies rāsas punkts (kad līnija $t = \text{const}$ šķērsos attiecīgās $d = \text{const}$ līnijas un līnijas $\varphi = 100\%$ krustpunktu) vai

2) cik daudz mitruma gaiss uzņems līdz pilnīga piesātinājuma sasniegšanai (kad attiecīgā entalpijas līnija šķērsos $\varphi = 100\%$ līkni, no krustpunkta uz palīgasi nolaists perpendikuls norādīs gaisa saņemto mitruma saturu).

Ja, piemēram, gaisa sākotnējā temperatūra ir 47°C un entalpija 100 kJ (relatīvais mitrums 30% , mitruma saturs 20 g/kg), rāsas punkts radīsies, gaisam atdzīstot līdz 25°C . Gaisam ar šādu sākotnējo temperatūru ir iespēja palielināt mitruma saturu līdz $26,5\text{ g}$ (atdzīstot līdz 30°C , papildus uzņemt $6,5\text{ g}$ mitruma).

Ūdens tvaika parciālā spiediena līnija iezīmēta $I-d$ diagrammas apakšdaļā kā trijstūra hipotenūza, vadoties no vienādojuma

$$P_{tv} = B \frac{d}{622 + d}.$$

$I-d$ diagrammā, kas dota ielīmē, ar punktētām līnijām iezīmētas samitrinātā termometra temperatūras līnijas ($t_m = \text{const}$). Ja vēlas uzzināt, kāds gaisa relatīvais mitrums ir gaisam, kuram zināma temperatūra pēc sausā un pēc samitrinātā termometra (psihrometra nolasījumi), jāskatās, kur diagrammā atrodas līniju t_s un t_m krustpunkts. Piemēram, ja samitrinātā termometra temperatūra ir 32°C , bet sausā — 45°C , gaisa relatīvais mitrums ir 40% , jo līniju krustpunkts ir uz līknes $\varphi = 40\%$.

$I-d$ diagramma ļauj kā absolūti sausu, tā mitru gaisu raksturot ar pieciem parametriem: entalpiju (nolasāma uz līnijas $I = \text{const}$ vai interpolējot), temperatūru (pēc $t = \text{const}$), relatīvo mitrumu (pēc $\varphi = \text{const}$), mitruma saturu (pēc $d = \text{const}$ nolasa uz līmeniskās papildass) un ūdens tvaiku parciālo spiedienu (attiecīgās $d = \text{const}$ līnijas un parciālā spiediena līnijas krustpunktu projicē uz $I-d$ diagrammas labās puses ordinātas). Ja, piemēram, gaisa entalpija ir 121 kJ un relatīvais gaisa mitrums 5% , tad gaisa temperatūra būs 80°C , mitruma saturs $14,6\text{ g}$, ūdens tvaiku parciālais spiediens $2,3\text{ kPa}$.

$I-d$ diagrammas vērtība vispilnīgāk izpaužas kalšu projektēšanā un kaltēšanas rezultātu zinātniskajā analizē. Graudu kaltēšanā tā palīdz ar konkrētiem datiem raksturot gaisa (ar praksei pieņemamu tuvinājumu arī gaisa un dūmgāzu maisījuma) kā kaltēšanas aģenta īpašību izmaiņas, uzzināt teorētiski iespējamās kaltēšanas rezultātus un līdz ar to vērtēt kaltēšanas gaitu un darba efektivitāti.

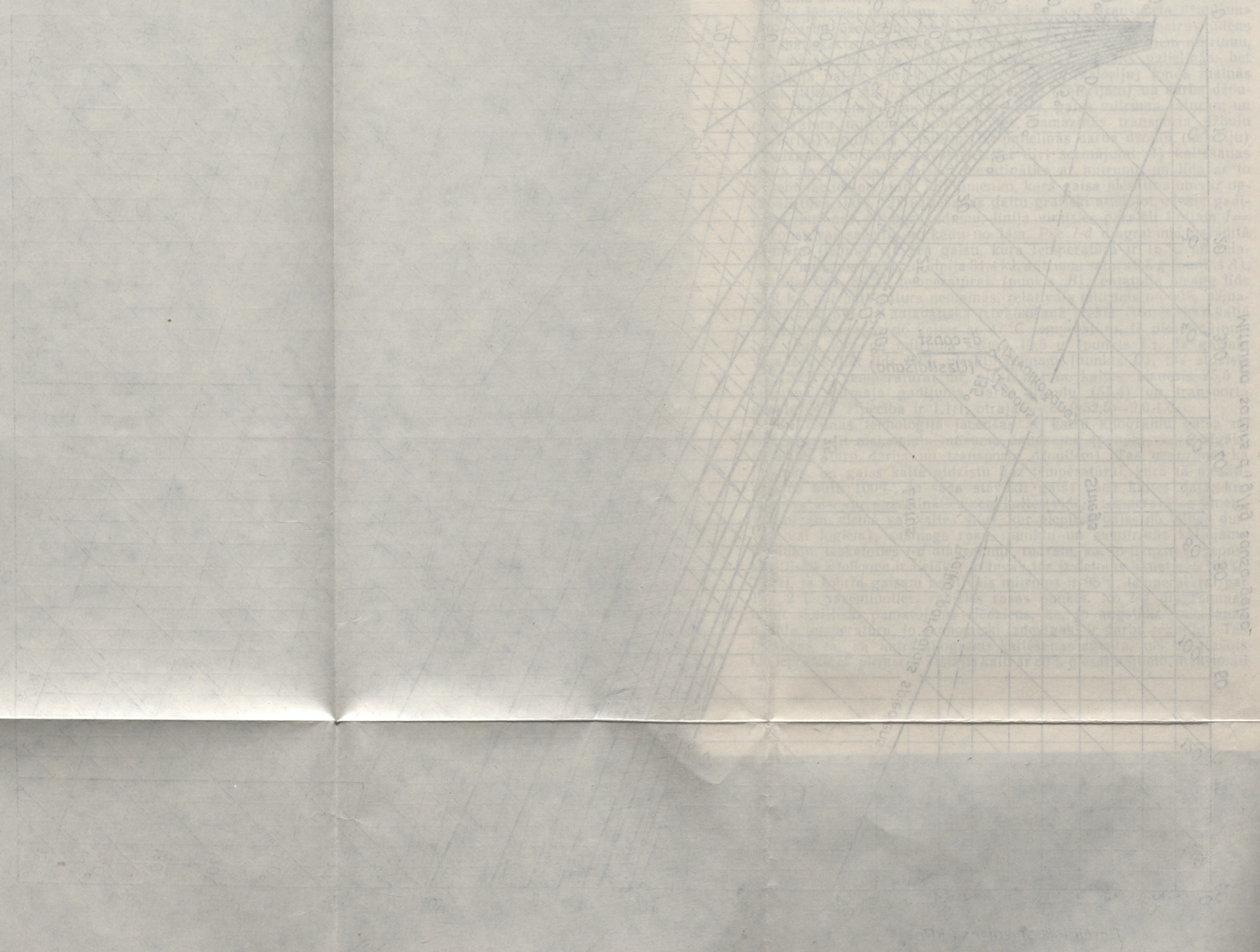
Izmantojot $I-d$ diagrammu kaltēšanas norišu izpratnes padziļināšanai, jāatceras, ka, gaisu sildot, paaugstinās tā temperatūra, palielinās siltuma saturs (entalpija), samazinās relatīvais mitrums (līdz ar to pastiprinās kaltēšanas spēja), bet mitruma saturs nemainās. Grafiski gaisa sildīšanu attēlojot no punkta, kas raksturo gaisa sākotnējo stāvokli, līnija būs jāzīmē augšup (grafiski attēlojot atdzišanu, līnija virzīsies lejup) paralēli ordinātai un tā atradīsies starp līnijām $d = \text{const}$ vai sakritīs ar kādu no tām. P. Delle ieviesa terminus «transporta un darba kalorijas». Transporta kalorijas

raksturo siltuma daudzumu, kas vajadzīgs, lai absolūti sausam gaisam būtu noteikta temperatūra. Tās nolasa uz $I-d$ diagrammas ordinātas. Tā, piemēram, sasildot absolūti sausu gaisu no 0°C līdz 80°C , uz 1 kg gaisa jāpievada 19,2 kcal. Ja 80°C temperatūrā gaisa piesātinājums ir 5%, tā entalpija ir 28,9 kcal. Šajā gadījumā 19,2 kcal ir transporta kalorijas un 9,7 kcal — darba kalorijas (izmantotas mitruma saistīšanai gaisā).

Sie jēdzieni mūsdienu izteiksmē kļūst par «transporta džouliem» un «darba džouliem» un atvieglo izprast gaisa parametrus ūdens adiabatiskā iztvaikošanā. Temperatūra gaisam, kas uzņem mitrumu, pazeminās, mitruma saturs un relatīvais mitrums palielinās, bet entalpija paliek iepriekšējā līmenī, džoulu (kaloriju) fondā mainās tikai attiecība starp transporta džouliem (kalorijām) un darba džouliem (kalorijām). Temperatūrai kritoties, gaisa mitruma saturam un relatīvajam mitrumam palielinoties, samazinās transporta džoulu (kaloriju) skaitliskā izteiksme un palielinās darba džoulu (kaloriju) daudzums. No šāda stāvokļa izriet divi secinājumi: 1) kaltēšanas gaitā jācenšas ļaut gaisam piesātināties ar mitrumu un līdz ar to pazemināt temperatūru līdz līmenim, kurā gaisa piesātinājums ir optimāli tuvs 100%; 2) kaltēšanas gaitu grafiski attēlojot, ideālā gadījumā, kur nav siltuma zudumu, līnija virzīsies paralēli līnijām $I = \text{const}$ vai sakritīs ar kādu no tām. Pēc $I-d$ diagrammā parādītā piemēra (ielime), ja āra gaisu, kura temperatūra ir 15°C un relatīvais mitrums 60%, entalpija 31,4 kJ, mitruma saturs 6,5 g (punkts A), uzsilda līdz 80°C temperatūrai (punkts B), entalpija pieaug līdz 98,4 kJ, mitruma saturs nemainās, relatīvais mitrums no 60% samazinās zem 5%. Ja adiabatiskā iztvaikošanā ideālā (teorētiskā) kaltē šādu gaisu izvada no kaltes ar 47°C temperatūru, tā piesātinājums būs tikai 30% un mitruma saturs 19,5 g (punkts C). Ja gaisam vajadzēs kaltēt līdz 80% piesātinājumam (punkts D), tas atdzisis līdz $32,5^{\circ}\text{C}$ temperatūrai un, aizplūstot no kaltes, aiznesis 25,5 g mitruma. Pirmajā gadījumā darba džoulu (51,4) un transporta džoulu (47) attiecība ir 1,1:1, otrajā — $65,9:32,5 = 2,0:1,0$.

Kaltēšanas tehnoloģijā jācenšas ar katru kilogramu gaisa no kaltes izvadīt maksimālu mitruma daudzumu (panākt visizdevīgāko attiecību starp darba un transporta džouliem). Tas nenozīmē, ka jāpanāk, lai gaiss kaltē atdzistu līdz temperatūrai, kurā tā piesātinājums būtu 100%, jo šādā stāvoklī gaiss kādā kaltes daļā, kur temperatūra var pazemināties zem kaltes vidējā temperatūras līmeņa (piemēram, ziemā vai kaltes stūrī, kur pieplūst gaiss no telpas durvīm vai logiem), sasnies rasas punktu un samitrinās kaltējamo produktu. Ieskatoties $I-d$ diagrammā, redzam, ka, jo liknēm $\varphi = \text{const}$ skaitliskā izteiksme ir lielāka, jo tuvāk tās izvietojas liknei $\varphi = 100\%$. Tādēļ, ja šobrīd gaisam relatīvais mitrums ir 95%, temperatūrai par $1 \dots 2^{\circ}\text{C}$ pazeminoties, radīsies rasas punkts. No $I-d$ diagrammas izriet skaitliski pamatojams slēdziens, ka, jo augstāka kaltēšanas aģenta temperatūra, jo ekonomiski izdevīgāki ir darba rezultāti. Tas izpaužas tā, ka katrs kilograms kaltēšanas aģenta, kas sagatavots kā iepriekšējā piemērā, atstājis kalti ar 80% piesātinājumu, maksimāli

esturo siltuma daudzumu kas...
noveiktā temperatūra...
piemēram, siltot 1 kg gaisa no 0°C līdz 10°C, iz
gaisa temperatūra 192 kcal...
1000 kcal...
1000 kcal...



2.6. 1 kg gaisa īpatnējais tilpums, m³

Temperatūra, °C	Spiediens	
	101,3 kPa (760 mm)	99,3 kPa (745 mm)
<i>Absolūti sauss gaiss</i>		
0	0,773	0,789
10	0,802	0,818
30	0,859	0,876
<i>Ar ūdens tvaikiem piesātināts gaiss</i>		
0	0,775	0,791
10	0,805	0,822
30	0,872	0,891

var nest līdz 25,5 g mitruma vai — 44,5 g mitruma (punkts *E* ielīmē), ja tas būtu ievadīts kaltē ar 160 °C temperatūru. Būtiski nozīmīgāks ir apstāklis, ka pirmajā gadījumā attiecība starp darba džouliem un transporta džouliem 2,0:1 (uz 1 kJ attiecinot, iztvaicēti 0,20 g ūdens), otrajā gadījumā 115,5:42,5=2,7:1 un 0,28 g ūdens uz 1 kJ.

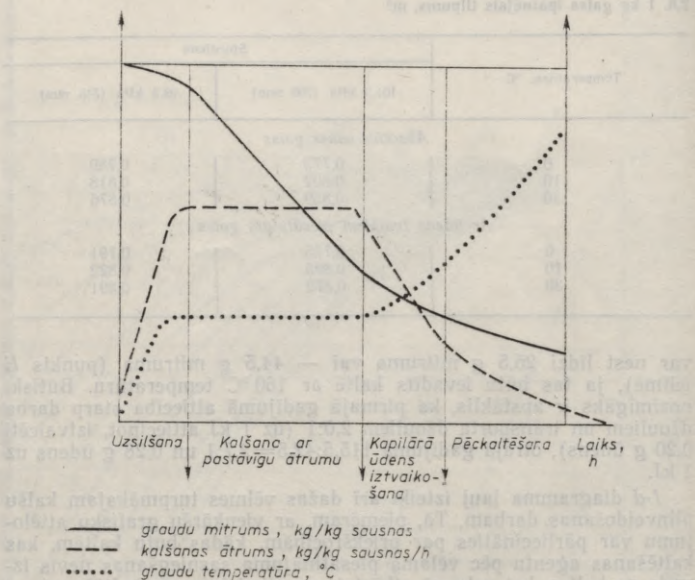
I-d diagramma ļauj izteikt arī dažas vēlmes turpmākajam kalšu pilnveidošanas darbam. Tā, piemēram, ar vienkāršu grafisku attēlojumu var pārliecināties par priekšrocībām, kādas būtu kaltēm, kas kaltēšanas aģentu pēc vēlamā piesātinājuma sasniegšanas nevis izvada no kaltes, bet uzkrāsē atkārtoti un atkal izmanto kaltēšanai.

Kaltēšanas norisēs svarīgas ir arī gaisa īpatnējā tilpuma un blīvuma maiņas, kas atkarīgas no temperatūras, spiediena un mitruma (2.6. tabula).

Vienādā temperatūrā 1 m³ mitra gaisa ir vieglāks nekā 1 m³ sausa gaisa, jo ūdens tvaiku blīvums ir mazāks par gaisa blīvumu. Tāpēc, palielinoties gaisa mitrumam, gaiss kļūst vieglāks, tiecas aizplūst no kaltes. Gaisa aizplūšanu vēl pastiprina tā izplešanās sasilstot, kas savukārt samazina mitra gaisa blīvumu. Jo āra gaiss salīdzinājumā ar kaltes gaisu ir blīvāks un smagāks, jo ātrāk gaiss tiecas aizplūst no kaltes, ir labāka gaisa apmaiņa, uzlabojas dabiskā velkme.

Graudu kaltēšanas norišu izpratnei jāprot likņu veidā attēlot mitruma samazināšanos, kalšanas ātrumu un graudu temperatūras palielināšanos.

Atceroties, ka konvektīvā kaltēšanā mitrums iztvaiko no graudu virsmas, jāpieņem, ka kalšanas sākuma posmos graudu virsma ir vienmērīgi samitrināta un tās temperatūra līdzīga ar samitrinātā termometra uzrādīto temperatūru (vienmēr būs zemāka nekā kaltēšanas aģenta temperatūra). No 2.22. attēla redzam, ka kaltēšanas sākuma posmā (uzsildīšanas posmā, kur graudi uzsilst līdz samitrinātā termometra temperatūrai), graudu temperatūra



2.22. att. Graudu kaltēšanas liknes.

paaugstinās, mitruma iztvaikošana ir neliela, bet kalšanas ātrums (mitruma samazināšanās laika vienībā) pieaug. Otrajā posmā mitruma maiņu raksturo taisne, temperatūra stabilizējas samitrinātā termometra nolasījuma līmenī, kalšana norit ar pastāvīgu ātrumu. Trešajā posmā uz graudu virsmas sāk parādīties sausi laukumiņi, kur nav paguvis pieplūst mitrums no grauda dziļākajām kārtām, — sasniegts kaltēšanas kritiskā mitruma punkts; kalšanas ātrums samazinās, jo ceļas produkta temperatūra; mitrums iztvaiko lēnāk, iestājas palēninātās kalšanas periods. Turpinot kaltēšanu, ceturtajā — pēckaltēšanas posmā visa graudu virsma kļūst sausa, un, sasniedzot otru kritiskā mitruma punktu, sāk iztvaikot fizikāli-ķīmiski saistītais ūdens. Graudus jābeidz kaltēt trešajā kalšanas posmā, jo, tālāk samazinot mitruma daudzumu, tie zaudēs dīgtspēju. Ja ceturtajā posmā kaltēšanu nepārtrauc, var sākties sausa pārtvaice.

2.8.3. GRAUDU KALTĒŠANAS TEHNIKA UN TEHNOĻĪJA

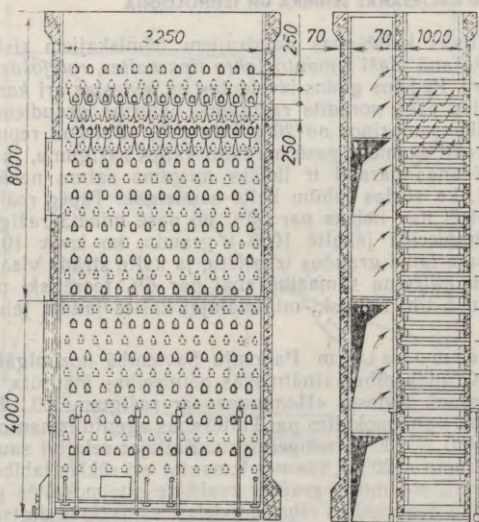
No konvektīvās kaltēšanas daudzajiem tehniskajiem risinājumiem graudu kaltēšanā plaši izmanto *šahtu tipa kaltes, rotējošās kaltes un pneimokaltes*. Pēdējos gados izveidotas un ieviestas arī *kameras tipa kaltes*. Kaltes pasē norādīts ražīgums, patēriņa graudiem mitrumu stundas laikā samazinot no 20% līdz 14%. Baltijas republikās visumā nav reāli sasniegt pasē norādīto kaltes ražīgumu, jo graudiem pirms kaltēšanas parasti ir lielāks mitruma saturs nekā 20% un jāņem vērā, ka sēklas labību kaltē saudzīgāk. Tāpēc reālais kaltes ražīgums bieži nav lielāks par 50% no pasē minētā ražīguma. Piemēram, saimniecībā jākaltē 1000 t graudu, ko ievāc 10 dienakšu laikā. Lai šajā laikā graudus izkaltētu, ja kalte strādā visas 24 stundas, graudu mitruma samazināšanai par 6% teorētiski pietiktu ar kaltes jaudu 5 t/h. Faktiski minimālajai kaltes jaudai jābūt vismaz 8 t/h.

No pneimokaltēm Padomju Savienībā nozīmīgākā ir Vis-savienības Graudkopības zinātniskās pētniecības institūta Kazahijas filiāles ražošanā ieviestā «Целинная» ar ražīgumu 50 t/h. Pašreiz ekspluatējamās pneimokaltes par kaltēšanas agentu izmanto dūmgāzu plūsmu ar 400...700 °C temperatūru. Kaltējot relatīvi sausus graudus (ar mitrumu <20%), tās var izmantot arī sēklas labības graudu sagatavošanai, bet mitru graudu kvalitāte pneimokaltēs pazeminās (daļai graudu denaturējas olbaltumvielas, samazinās dīgtpēja).

Labības produktu ministrijas sistēmā darbojas šahtu tipa kaltes ar ražīgumu līdz 50 t/h. Lauksaimniecības uzņēmumu vajadzībām ražo šahtu tipa un rotējošās kaltes ar ražīgumu 8 un 16 t/h (2.7. tabula).

2.7. Lauksaimniecībā izplatītāko graudu kalšu tehniskais raksturojums

Rādītāji	Šahtu tipa kalšu markas			Rotējošo kalšu markas		
	С3ИИ-16	С3ИИ-8	С3С-8	С3СБ-8	С3СБ-8 kompl.	С3СБ-4
Ražīgums (plāna tonnas)	16	8	8	8	8	4
Degviela	Traktoru degviela vai tās sajaukums ar dīzeldegvielu (75% un 25%)					
Nosacītais kurināmais, kg/h	<150	<96	100	65	<70	<35
Elektroenerģijas vajadzība, kW	78,9	44,3	43,6	30,4	36,5	19,9
Kaltes masa, t	12,5	9,2	9,7	10,0	10,0	5,55
Izмери, mm						
garums	10,500	9,850	9930	10 500	9880	9615
platums	11,100	8200	9350	11 000	8880	7120
augstums	12,500	9935	9250	6 320	5800	7060



2.23. att. Kalte C3III-16 šķērs griezumā un garengriezumā.

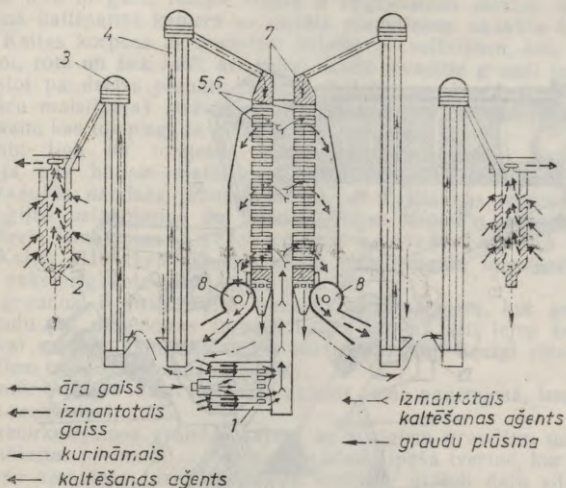
No agrākiem laikiem daudzās saimniecībās vēl darbaspējīgas saglabājušās arī šahtu tipa un rotējošās kaltes ar ražīgumu 2...4 t/h, kas mūsdienu ražošanas apstākļos ir neapmierinošs.

Rotējošo kalšu galvenā priekšrocība ir iespēja tās izvietot relatīvi zemās telpās. Šahtu tipa kaltēm vajadzīgais telpas augstums ir >10 m. Šahtu tipa kaltēs nevar kaltēt graudus, kuriem ir vairāk par 5% piemaisījumu (veidojas sasprūdumi, kur piemaisījumi un graudi pārkarst un var sākt gruzdēt). Šo ierobežojumu nav pareizi uzskatīt par šahtu tipa kalšu trūkumu, jo lietpratīgā darbā graudi uz kalti jānogādā pēc attīrīšanas no piemaisījumiem, kad to daudzums ir $<5\%$.

Rotējošās kaltes graudi atstāj ātrāk nekā šahtu tipa kaltes, tādēļ tajās izmanto kaltēšanas agentu ar augstāku temperatūru, pie tam visaugstākajai temperatūrai graudus pakļauj, tikko tie ievadīti kaltē. Rotējošās kaltēs graudu masu jauc un pārber metāla plauktiņi, kas traucē pākšaugu seklas (arī rīsu un kukurūzu).

Lai gan pieredzējuši kaltes operatori rotējošo kalšu ekspluatācijā sasniedz apmierinošus un pat labus rezultātus, par Latvijas PSR apstākļiem piemērotākām jāuzskata šahtu tipa kaltes un no tām par vairumam saimniecību izdevīgāko jāatzīst C3III-16¹ (2.23. att.). Šai

¹ Сушилка зерновая шахтная-16.



2.24. att. Kaltes C3III-16 tehnoloģiskā shēma paralēlam šahtu darbam:

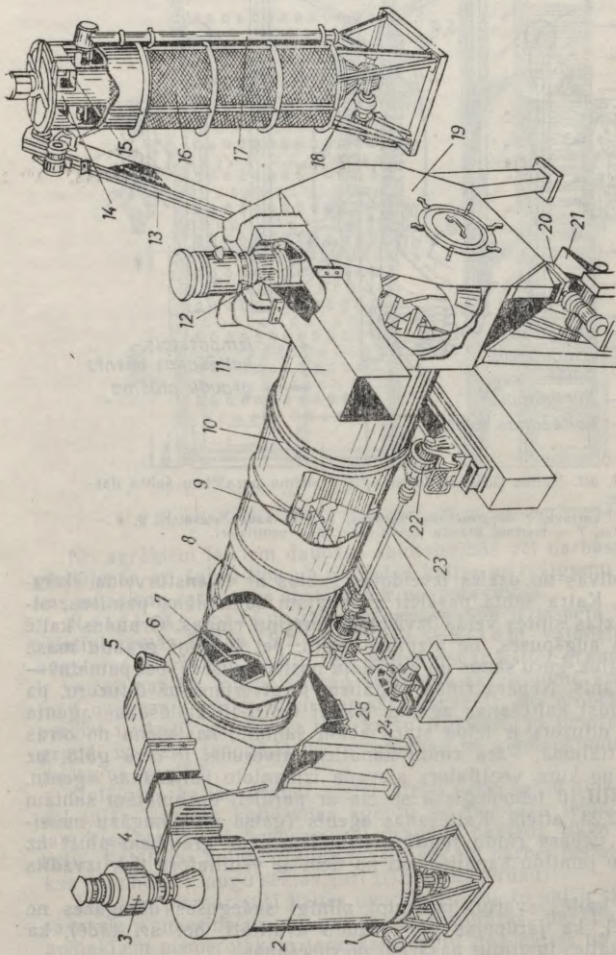
1 — kurtuve, 2 — dzesēšanas kolonna, 3, 4 — kausu elevatori, 5, 6 — šahtas, 7 — tvertnes graudu pievadišanai, 8 — ventilatori.

kaltei ir divas no dzelzs izveidotas šahtas ar taisnstūrveida šķērs-griezumu. Katrā šahtā paralēli garākajām sānmalām, pamīšus, otrādi apgāztas silītes veidā izvietotas jumtiņu rindas. Graudus kaltē ievada no augšpuses, tie aizpilda šahtu, bet jumtiņi graudu masā veido kanālus, kuru sānus un augšdaļu noslēdz skārds, bet pamatni — graudu slānis. Nepāra rindu kanāliem ir atvērums uz difuzoru, pa kuru pieplūst kaltēšanas aģents. Kaltei C3III-16 kaltēšanas aģenta pieplūdes difuzors ir telpa starp abām šahtām, kas viena no otras ir 1 m attālumā. Pāra rindu kanāliem atvērums ir otrā galā, uz infuzoru, no kura ventilators aizvada izmantoto kaltēšanas aģentu. Kaltes C3III-16 tehnoloģiskā shēma ar paralēli darbinātām šahtām redzama 2.24. attēlā. Kaltēšanas aģents (gaisa un dūmgāzu maisījums) no nepāra rindu jumtiņu kanāliem caur graudiem plūst uz pāra rindu jumtiņu kanāliem un no tiem ar ventilatoru tiek izvadīts atmosfērā.

Sahtu kaltēs svarīgi izmantot pilnīgi sadegušas dūmgāzes ne tikai tādēļ, ka jā rūpējas par graudu kvalitāti, bet arī tādēļ, ka jācenšas kaltes jumtiņus pasargāt no rūsēšanas.

No rotējošām kaltēm jaudīgākā ir C3CB-8¹ (2.25. att.). Kaltes

¹ Сушилка зерновая стационарная барабанная-8.



2.25. att. Kaltē graudu elevatoram kopskats:
 1 — kurtuves ventilators, 2 — krāsns dūmvads, 4 — kaltēšanas aģenta vads, 5 — atvērums graudu pievadišanai, 6 — kaltē ievadāmo graudu kamera, 7 — caurule graudu ievadīšanai, 8 — kaltēšanas aģenta novads, 9 — kaltēšanas aģenta novads, 10 — apmale, 11 — izmantotā kaltēšanas aģenta novads, 12 — dzesēšanas kameras ventilators, 13 — dzesēšanas kameras ventilators, 14 — dzesēšanas kameras ventilators, 15 — dzesēšanas kameras ventilators, 16 — dzesēšanas kameras ventilators, 17 — caurule graudu pievadīšanai, 18 — dzesēšanas kameras izvadmehānisms, 19 — izvadāmo graudu kamera, 20 — izvadmehānisms, 21 — kausis graudu pievadīšanai, 22 — reduktors, 23 — veltnīši, 24 — veltnīši, 25 — veltnīši.

korpus ir 8 m garš, rotējot izdara 8 apgriezienus minūtē. Šķērs-griezumā kaltēšanas kamera ar metāla plauktiņiem sadalīta 6 sek-toros. Kaltes korpus ar apmalēm balstās uz veltniņiem, kas, kalti darbinot, rotē un liek rotēt arī kaltei. Kaltē ievadītie graudi jaucas, pārbirstot pa dzelzs plauktiņiem un, kaltēšanas aģenta (gaisa un dūmgāzu maisījuma) strāvas virzīti, pakāpeniski tuvojas izvadme-hānismam, kas tos piegādā atdzesešanas kolonnai.

Sahtu tipa un rotējošās kaltes darbības principi un kon-strukcija nav būtiski mainījusies vairākus gadu desmitus. Šajā laikā radušās daudzas jaunas atziņas par kaltēšanas tehnikas un tehnoloģijas uzlabošanas un intensifikācijas iespējām. Vispilnīgāk tās pašreiz izmantotas pneimogāzu recirkulācijas kal-tēs. Kaltei «Целинная-50» un citām mūsdienīgām augstāzīgām kaltēm raksturīgi četri jauni darba principi:

1) graudus islaicīgi kaltē maksimāli irdenā slānī, kur grauds ar graudu pat nesaskaras (graudi kaltes kamerā krīt lejup krusas veidā vai spēcīga dūmgāzu strāva tos nes augšup līdzīgi viesulim, un no tiem iztvaiko virsmas mitrums);

2) mitrumu graudiem necenšas atņemt vienā paņēmienā, izmanto graudu recirkulāciju;

3) recirkulējamus graudus sajauc ar svaigiem graudiem un pēc īsa kaltēšanas posma 20...30 minūtes atstāj īpašā tvertnē, kur kon-taktmassu apmaiņas rezultātā vairāk sasīlušie graudi daļu siltuma atdo mazāk sasīlušiem un mitrākie — daļu mitruma — sausākajiem. Izlīdzinās graudu temperatūra un mitrums, turpinās arī mitruma iz-tvaikošana no graudu virsmas;

4) pirms graudu atgriešanās atkārtotai kaltēšanai tos dzesē ar neuzsildītu āra gaisu (šajā laikā turpinās mitruma pārvietošanās no grauda centrālās daļas uz perifēriju un mitruma iztvaikošana no graudu virsmas).

Kameras tipa kaltēm (2.26. att.), kas ieviestas sēklau-dzēšanas saimniecībās, kaltēšanas kamerai no sietiem veidotā grīda ir piramidāla (ja kalte taisnstūraina) vai koniska (kaltēm ar apļa veida vai daudzšķautņainu šķērs griezumumu). Kad graudi izkaltsi, at-ver izvadvārstus un graudi paštecē sabirst tvertnē zem gaisa sa-dales kameras. Atklātas kameras tipa kaltes uzstāda telpās, nosegtas ar jumtu — ārpus telpām.

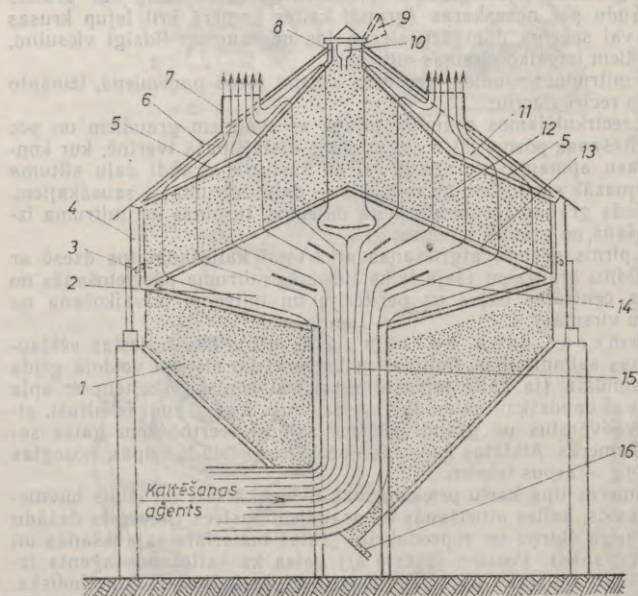
Kameras tipa kalšu priekšrocības ir vienkāršais un lētais būvniecības veids, kaltes attīrīšanās no graudiem paštecē (novērsta dažādu kultūraugu šķirņu un reprodukciju sēklas materiāla sajaukšanās un piesārņošanās). Pozitīvi jāvērtē arī gaisa kā kaltēšanas aģenta iz-mantošana. Zināmas neērtības rodas tādēļ, ka kaltēšana ir periodiska.

Intensīvi turpinās pētījumi par iespējām kaltēt graudus «virstošā slānī» un aizstāt konvektīvo kaltēšanu ar kaltēšanu augstfrekvences strāvu laikā vai infrasarkano staru iedarbībā. Perspektīva ir arī minētā iespēja konstruēt kaltes ar kaltēšanas aģenta atkārtotu uz-sildīšanu.

Lauksaimnieciskā ražošanā pašreiz jācenšas maksimāli intensi-ficēt graudu kaltēšanu, izmantojot jau esošās kaltes, ieviešot

intensīvu tehnoloģiju. Ja kaltēšanas aģenta sagatavošanai izmanto cieto vai šķidro kurināmo, savlaicīgi jāapbrēķina un jāsagādā vajadzīgie krājumi. Kurināmā daudzuma iepriekšējām aprēķinām ērti lietot L. Dukaļskas un L. Dālbergas sastādīto nomogrammu (7.1. pielikums). Kaltes personāls jāinstruē un jāpārbauda darba un ugunsdrošības jautājumos (ar atzīmēm attiecīgos pārbaudes žurnālos). Instrukcijām jābūt uzskatāmi izliktām darba vietās.

Sahtu tipa un rotējošās kaltes sagatavojot darbam, vispirms rūpīgi iztīra kaltes korpusu, difuzorus un kurtuvi. Tad pārbauda un, ja vajadzīgs, ieeļļo mehānismus, iekurina krāsni (vispirms aizver aizbidni kaltes siltumnesēja pievadā un atver dūmeni) un kaltē sāber graudus. Kad apmēram pēc 20...30 minūtēm krāsns dod tīras dūmgāzes (kurināmais sadeg pilnīgi, dūmi bez krāsas), tās



2.26. att. Kameras tipa kaltes shēma:

1 — izkaltēto graudu tvertne, 2 — gaisa sadales kamera, 3 — izvad-vārsts, 4 — kaltes siena, 5 — sēkļu slāņa veidotāji, 6 — kaltes jumts, 7 — izmantotā kaltēšanas aģenta izvads, 8 — pildīšanas atvere, 9 — pildīšanas atveres vāks, 10 — piltuve graudu plūsmas vadīšanai, 11 — vakuuma kamera, 12 — kaltes kamera, 13 — sietveida pamatne, 14 — kaltēšanas aģenta plūsmas regulators, 15 — kaltēšanas aģenta pievadkanāls, 16 — graudu izvads.

sajauc ar gaisu. Kaltēšanas aģentam ieregulē vajadzīgo temperatūru un graudus sāk kaltēt, attaisot kaltēšanas aģenta pievada aizbīdņi un iedarbinot ventilatoru. Graudus kaltē iztur 20...30 minūtes, tad iedarbina izvadmehānismu un sāk nepārtraukti pievadīt svaigus graudus. Visā kaltēšanas laikā šahtu tipa kaltei jābūt papildītai ar graudiem (nedrīkst pieļaut āra gaisa piesūkšanu). Lai nerastos aizsprostojumi (ja graudos nejauši iekļuvuši vai pēc tīrīšanas palikuši rupji piemaisījumi), virs kaltes mitro graudu tvertnes jānovieto siets ar rupjām acīm, kas viegli laiž cauri graudus. Pirmos no kaltēm izvadītos graudus (apmēram pusi no kaltes tilpuma) vēlams kaltēt atkārtoti.

Svarīga ir maksimāli pieļaujamā kaltēšanas aģenta temperatūras līmeņa pareiza izvēle. Tas jāsaskaņo ar ekspozīcijas ilgumu (laiku, kurā graudi ir saskarē ar kaltēšanas aģentu) un graudiem pieļaujamo uzkaršēšanas temperatūru, kas atkarīga no kultūraugu sugas, graudu mitruma un izmantošanas virziena.

Gadu simteņiem ilgajā kaltēšanas tehnikas un tehnoloģijas attīstībā kā aksioma nostiprinājās uzskats, ka saudzīgākais kaltēšanas veids jālieto sēklas graudiem un iesala miežiem. Nemehanizētajās kaltēs, kuras kolhozi un padomju saimniecības ekspluatēja lauksaimniecības atjaunošanas posmā pēc Lielā Tēvijas kara, sēklas graudu kaltēšanā visbiežāk izmantoja kaltēšanas aģentu ar 80 °C temperatūru. Tālākai darba gaitai tika rekomendētas arī augstākas temperatūras. Ļ. Trisvjatskis, starptautiski atzīta autoritāte graudu uzglabāšanā, sēklas kviešiem, rudziem, miežiem un auzām, ja graudu mitrums nepārsniedz 18%, šahtu tipa kaltēs rekomendē kaltēšanas aģenta temperatūru nepaaugstināt virs 70 °C un graudiem, ja to mitrums ir ap 30%, kaltēšanas aģenta temperatūru pazemināt līdz 45 °C (2.8. tabula). Atzīstot šādu saudzīgu kaltēšanas aģenta temperatūru par pareizu, darbu intensificējot, jāizmanto iespēja pastiprināt kaltēšanas aģenta plūsmu. Par kaltēšanas aģenta temperatūras pakāpi nozīmīgāks rādītājs ir pieļaujamā graudu sakarsēšanas temperatūra. To izvēloties, jāatceras, ka mitrākiem graudiem siltumvadītspēja ir labāka nekā sausiem, un jo sevišķi tas, ka mitru un ūdeni izšķīdinātu olbaltumvielu denaturācija sākas zemākā temperatūrā un notiek straujāk nekā izsausinātu olbaltumvielu denaturācija. Pārāk augstas graudu sakarsēšanas tiešas sekas ir dīgtspējas un dzīvotspējas samazināšanās.

Reizēm graudi, it īpaši, ja tie mitri, saskaras ar pārāk karstu kaltēšanas aģentu vai ar sakarsētām kaltes metāla virsmām, uzpūšas un plaisā. Šādi bojājumi rodas, ja grauda ārējais slānis strauji iezūst, sašaurinās kapilāri, samazinās mitruma pieplūde grauda virsmai, tvaiks rodas arī graudu dziļākajos slāņos, saplēs šūnas un audus. Tāpēc kvalitatīvā darbā sēklas graudiem, ja mitruma saturs ir >26%, nedrīkst pieļaut par 40 °C augstāku sakarsēšanas temperatūru, un tikai tad, ja mitrums nav lielāks par 18%, var atstāt graudus kaltē līdz 45 °C (bet ne augstākas temperatūras) sasniegšanai.

Vispārpieņemts, ka uzturam un lopbarībai izmantojamiem graudiem kaltēšanas aģenta temperatūra rotējošās kaltēs drīkst sasniegt

2.8. Graudu kaltēšanas temperatūra

(Pēc L. Trisvjatska)

Kultūraugi	Graudu mitrums līdz kaltēšanai, %	Kaltēšanas pakāpes	Kaltēšanas aģenta temperatūra, °C	Pieļaujamā graudu sakarsēšanas temperatūra, °C	
				šahtu tipa kaltēs	rotējošās kaltēs
Kvieši, rudzi, mieži, auzas	18	I	70	45	45
	20	I	65	45	45
	>26	I	60	43	43
		II	65	45	45
		I	55	40	40
		II	60	43	43
III	65	45	45		
Zirņi, viķi	18	I	60	45	—
	20	I	55	43	—
		II	60	45	—
	25	I	50	40	—
		II	55	43	—
		III	60	45	—
	30	I	45	35	—
		II	50	40	—
		III	55	43	—
		IV	60	45	—

180 °C, šahtu tipa kaltēs 140...160 °C un pneimokaltēs, kur ekspozīcijas laiks mērāms sekundēs vai sekundes daļās, pat līdz 700 °C. Līdz ar to augstāka ir arī graudu sakarsēšanas temperatūra; samērā sausus kviešu graudus, kuros mitruma nav vairāk par 18%, parasti karsē līdz 55 °C temperatūrai, bet augstas kvalitātes miltu ražošanai kviešus cenšas nesakarsēt virs 50 °C. Auzu, miežu un rudzu graudu olbaltumvielas ir izturīgākas. Tomēr auzas nedrīkst karsēt augstāk par 50 °C temperatūru, jo zieda plēksnes tad viegli atdalās no graudiem, ātri izkalst, var sākt gruzdēt vai pat degt. Citādi auzu kaltēšana nekādas grūtības nesagādā, jo zieda plēksnes tām vaļīgas, miltums irdens un viegli atdod mitrumu.

Rudzu graudiem ir samērā blīvs apvalks, tādēļ tie jākaltē ilgāk nekā auzas un kvieši. Lai darbu paātrinātu, var pieļaut, ka mitri patēriņa graudi sakarsē līdz 60 °C temperatūrai un relatīvi sausi (ar mitrumu ap 18%) — pat līdz 65 °C.

Miežu graudu apvalks un zieda plēksnes graudu apņem cieši, un tie mitrumu zaudē vēl lēnāk nekā rudzi. Arī miežus atkarībā no to mitruma satura drīkst sakarsēt līdz 60...65 °C.

Zirņu, linu un kaņepju sēklu sakarsēšanas maksimālā temperatūra ir 45 °C.

Raksturīgs kaltēšanas gaitas rādītājs ir mitruma atdeves koeficients, ko kviešiem un auzām pieņem par 1, rudziem un

miežiem — 1,1, pākšaugiem — no 0,1 (pupām) līdz 0,4 (zirņiem). Tas norāda, ka vienādos kaltēšanas apstākļos, piemēram, pupu sēklu kaltēšanā mitruma atdeve būs līdz desmitkārt lēnāka nekā kviešu kaltēšanā. Ja pākšaugu sēklas, kurām mitruma saturs ap 30%, uzsilta augstāk par 35 °C, tās plaisā un saskaldās.

Temperatūru, līdz kurai graudi uzkaršēti, jāmēri paraugā ārpus kaltes, jo kaltē nolasiņā temperatūra būs augstāka par faktisko, to iespaido kaltēšanas aģenta temperatūra. Rotējošās kaltēs paraugus mitruma noteikšanai ņem pa atzesešanas kolonnas vai atzesešanas veltņa atvērumu, šahtu tipa kaltēs — no zemākajām jumtiņu rindām. Paraugus ņem koka kastītē (10 cm × 10 cm × 15 cm), kurai vāciņā ir maksimālais termometrs.

Rūpējoties par intensīvu darba veidu, nedrīkst pieļaut galējības: graudu sutināšanu ar mitrumu piesātinātā gaisā, pārkaltēšanu vai maz izmantota kaltēšanas aģenta izvadīšanu atmosfērā.

Lai kaltē nerastos rāsas punkts, aizejošam kaltēšanas aģentam par normu var uzskatīt 80% piesātinājuma, bet pilnīgs piesātinājums liecina, ka kaltēšanas aģenta plūsma ir par vāju.

Joprojām ik gadus valsts sagādes tīkls saņem pārkaltētus graudus, pat ar mitrumu, kas mazāks par 10%. Tālākā uzglabāšanā saskarē ar noliktavu gaisu šo graudu mitrums atkal palielinās, sasniedz līdzsvara mitrumu (ap 14...15%), bet neatjaunojas to kvalitāte, kas samazinājusies, olbaltumvielām denaturējoties, sliktāka ir miltu un maizes kvalitāte, arī lopbarības barotāvērtība. Kolhozi un padomju saimniecības par pārtērēto elektroenerģiju, kurināmo un darbaspēku gan saņem kompensāciju augstākas samaksas veidā, bet valstiskā nozīmē graudu pārkaltēšana ir izskaužama nolaidība. Tāpēc, kaltes darbam sekojot, par obligāti pārbaudāmiem un kaltes žurnālā reģistrējamiem rādītājiem jāuzskata dūmgāzu sadegšanas pakāpe, kaltēšanas aģenta temperatūra, graudu sakarsēšanas temperatūra, izmantotā kaltēšanas aģenta temperatūra un mitrums, graudu mitrums un masa pirms un pēc kaltēšanas.

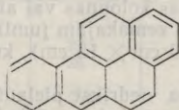
Kaltēšanas aģenta temperatūru (pirms ievadīšanas kaltē un pēc kaltēšanas) un mitrumu mūsdienu līmenim atbilstošām kaltēm reģistrē pašrakstītājas iekārtas. Regulējot kurināmā sadedzināšanu un gaisa pieplūdi dūmgāzēm, faktiskā temperatūra no kaltēšanai paredzētās temperatūras nedrīkst atšķirties vairāk par ±3 °C. Var panākt, ka graudu sakarsēšanas temperatūru paraugam, kuru no kaltes izvadījusi automātiska ierīce, nolasa uz vadības pults pēc distanču termometra. Roku darbs vajadzīgs tikai šo paraugu mitruma pārbaudei.

Graudu mitrumu ievingrinājušies kaltes operatori aptuveni (ar precizitāti līdz 1...2%) var noteikt organoleptiski (pēc graudu pretestības, tos košļājot vai pārgriežot), bet šāds pārbaudes veids ir primitīvs un atmetams. Jāpanāk, lai visur, kur strādā graudu kaltes, būtu arī telpa, kurā ir laboratorijas iekārta graudu mitruma noteikšanai.

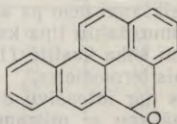
Laikā, kad regulē kaltēšanas aģenta temperatūru un plūsmu, kaltēšanas aģenta temperatūru un graudu mitrumu pārbauda 2 reizes

stundā, vēlāk 1 reizi stundā. Ja no kaltes izplūstošā siltumnesēja relatīvais mitrums ir pārāk zems (temperatūra augsta), lai vēltīgi netērētu kurināmo, graudus izvada un pievada vairāk.

Dūmu smaku graudi pieņem saskarē ar kaltēšanas aģentu, kas satur nepilnīgi sadegušās dūmgāzes. Šādā gadījumā ir liela iespēja, ka graudi piesārņoti ar kancerogēnām vielām — kondensētu aromātisko ogļūdeņradi benzpirēnu un epoksilbenzpirēnu.



Benzpirēns



Epoksilbenzpirēns

Ja kaltē rodas sastrēgumi un graudu plūsma pārtraucas vai aizkavējas, tad nekavējoties jānoslēdz siltumnesēja pievads un jāatver dūmeņa aizbīdnis. Sastrēgumu likvidē, graudus no kaltes strauji izlaižot. Ja graudi kaltē sāk gruzdēt, jāaptur siltumnesēja pieplūde, graudi no kaltes jāizlaiž (vēlams metāla tvertnē) un jādzēs, aplejot ar ūdeni.

Lai izkaltētie graudi nebojātos, tie jāatdzesē līdz temperatūrai, kas apkārtējā gaisa temperatūru nepārsniedz vairāk par 5 °C.

Graudu masas (P_1) samazināšanos kaltēšanā raksturo nožuvuma procents. Tas nav vienlīdzīgs iztvaicētā mitruma procentam, un kaltēšanas rezultātā iegūto graudu masu P_2 nevar aprēķināt, ņemot vērā tikai graudu mitrumu pirms un pēc kaltēšanas (w_1 un w_2). Ja, piemēram, 1000 t labības mitrums samazināts no 25% uz 14%, nožuvums būs nevis 11%, bet

$$\frac{100(w_1 - w_2)}{100 - w_2} = \frac{100(25 - 14)}{100 - 14} = 12,79\%$$

un kaltētās labības daudzums nebūs 1000 t — 110 t = 890 t, jo

$$P_2 = \frac{(100 - w_1)P_1}{100 - w_2} = \frac{(100 - 25)1000}{100 - 14} = 872,1 \text{ t}.$$

Kaltēšanas tehnoloģisko efektu pārbaudot, parasti vērtē tikai graudiem atņemtā mitruma daudzumu, sēklas labībai un iesala miežiem arī dīgspēju. Kviešu kaltēšanā būtu vēlams ievērot PSRS ZA A. Baha Bioķīmijas institūta rekomendāciju pārbaudīt lipekli (daudzumu un kvalitāti) un noteikt katalāzes aktivitāti (tai jāsamazinās).

Svarīgs ekonomiskās efektivitātes rādītājs ir kurināmā patēriņš. Ideālā (teorētiskā) kaltē adiabatiskā procesā ar 2 kJ var iz-

¹ Noteiktu graudu daudzumu kaltējot, sagaidāmo izkaltēto graudu masu var uz- zināt arī, izmantojot VS 4680-49 tabulas.

tvaicēt 1 g mitruma. Ražošanā siltuma enerģija vajadzīga ne tikai aizvadāmā ūdens uzsildīšanai un pārvēršanai tvaikā, bet arī graudu sausnas, graudos palikušā ūdens, kaltes un kaltēšanas aģenta uzsildīšanai; daļa siltuma zūd (izstarošanā un aizplūstot). Tāpēc ikdienas darbā var pieņemt, ka kalte ekonomiskā ziņā strādā normāli, ja aizejošā kaltēšanas aģenta relatīvais mitrums nav mazāks par 75%, bet nesasniedz arī 100% piesātinājumu un ja ar katru izmantoto kilodžoulu tiek iztvaicēts vismaz 0,25 g mitruma.

Kaltēšana līdztekus graudu mitruma samazināšanai pazemina elpošanas intensitāti, padara graudapvalku vaļīgāku, skābekļa caurlaidīgāku, veicina aerobo elpošanu (sausos graudos starpgraudu telpā ir palēninātai elpošanai pietiekams O₂ daudzums), paātrina pēcbriedi, palielina graudu dīgtspeju un dīgšanas sparū (bieži par 2...3%), uzlabo birstību un tehnoloģisko vērtību (milti kļūst briedīgāki, maize iznākums lielāks, porainība labāka), palielina graudu cenu un samazina transporta izdevumus.

Graudu labāku uzglabāšanu veicina arī kaltēšanas rezultātā vērojamā kaitēkļu un mikroorganismu darbības palēnināšanās, pelējumu sporu aizvadišana ar kaltēšanas aģenta plūsmu, mikroorganismu šūnu un kaitēkļu kopskaita samazināšanās. Tāpēc kaltēšana ir drošākais un mūsu zemē visizplatītākais režīms graudu sagatavošanā uzglabāšanai. Vienlaikus kaltēšana ir arī darbietilpīgākais un dārgākais process.

Kaltēšanas izmaksas, attiecinot uz 1 t graudu svārstās no 90 kapekām (Labības produktu ministrijas sistēmā) līdz 3 un vairāk rubļiem (daudzos kolhozos un padomju saimniecībās). Izmaksu apjoms galvenokārt atkarīgs no kaļšu saimniecības ražīguma, prasmes racionāli izmantot kurināmo, bet Baltijas republikās tās bieži galvenokārt nosaka graudu sākotnējais mitrums.

Pašreiz ekspluatējamās graudu kaltes projektētas mitruma samazināšanai patērēna graudiem par 6%, sēklas graudiem par 4...5%, tos vienu reizi vadot caur kalti. Tāpēc Baltijas republikās kaltēšanā parasti vienā paņēmienā neizdodas graudu mitrumu samazināt līdz līmenim, kas nodrošina ilgstošu uzglabāšanu. Mitru graudu kaltēšanai pieņemts rekomendēt atkārtotu 2 vai 3 un pat 4 pakāpju kaltēšanu (sk. 2.8. tabulu). Tas krasi samazina kaltes ražīgumu un aktualizē jautājumu par graudu aktīvās vēdināšanas un kaltēšanas attiecībām.

2.8.4. GRAUDU AKTĪVĀ VĒDINĀŠANA

Vēdināšanas redzamākais efekts un līdz ar to pamatuzdevums ir graudu masas atdzesēšana, izmantojot āra gaisu, kuram temperatūra zemāka par graudu temperatūru. Centieni to sasniegt, atverot noliktavu durvis un logus, graudu vājās siltumvadītspējas dēļ nedod gaidītos panākumus. Tāpēc agrāk graudus vēdināja ar roku darbu, pārļāpējot vai izberot 2...3 cm biezā kārtā un 10...15 minūtes atstājot saskarei ar vēsu gaisu. Šim nolūkam vajadzīgas plašas telpas

un daudz darbaspēka. Tā, piemēram, lai 2000 t ietilpības glabātavā ik pēc 3 diennaktīm graudus pārlāpstotu, divu maiņu darbam vajadzīgi apmēram 20 strādnieki. Tādā veidā kaut cik apmierinošus rezultātus varēja sasniegt tikai vējainā, sausā sala laikā.

Graudus var atvēsināt, tos plūsmā vadot caur tirāmām un šķirojamām iekārtām, bet arī šis ceļš ir mazražīgs.

Graudu aktīvai vēdināšanai izmanto ventilatora radītu gaisa strāvu. Šis iespējas novērtēšanā ražošanas apstākļos vēl aizvien ir daudz neskaidrību, pārpratumu un pretrunīgu slēdzienu.

Pirmajā attīstības posmā aktīvās vēdināšanas iekārtas veidoja uz graudu noliktavu grīdām. Graudus sabēra uz vēdināšanas kanāliem (no dēļiem izveidota, ventilatoram pieslēgta maģistrālā kanāla atzarojās apgāztu silišu veida sānkanāli). Šis aktīvās vēdināšanas variants izraisīja aktīvās vēdināšanas kritiku un ir saglabājies tikai dažās saimniecībās. Galvenie trūkumi bija grūtības mitru graudu vēdināšanā un graudu izvākšanā no noliktavām. Mitri graudi, šādā veidā vēdinot, nežuva, jo ventilatoru jauda bija vāja, vēdināšanas kanāla šķērsgriezums par mazu un starpgraudu telpas gaisa apmaiņa nepietiekama. Virs grīdas izvietotie vēdināšanas vadi traucēja izmantot mehānismus un transportlīdzekļus.

Tālākā attīstības gaitā tika izveidotas noliktavu grīdās iebūvētas vēdināšanas kanālu sistēmas, pārvietojamas aktīvās vēdināšanas iekārtas, teleskopiski sabīdāmi (no graudiem izvelkami) metāla vēdināšanas vadi un aktīvi vēdināmas metāla graudu tvertnes. LLA Pārtikas produktu tehnoloģijas katedras Saldus rajona kolhoza «Druva» realizētais projekts rekomendē atgriešanos pie kanālu sistēmas, kas no koka konstrukciju segmentiem salikta virs grīdas.

Visi šie aktīvās vēdināšanas tehniskie risinājumi dod vēlamus rezultātus tikai tad, ja tos izmanto, zinot tehnoloģiskos nosacījumus.

Vispirms jāiegaumē, ka nebojātas graudu masas vēdināšanai derīgs tikai tāds gaiss, kas tos nesamitrinās¹, un jāatceras Zeideļa tēze, ka graudi saskarē ar gaisu, kuram temperatūra tāda pati kā graudiem, bet relatīvais mitrums augstāks par 75%, iegūs par kritiskā mitruma līmeni augstāku līdzsvara mitrumu. Smagākās kļūdas rodas, ja āra gaiss, nokļuvis graudos, nonāk rasas punktā (2.9. tabula), kas veidojas, gaisam atdzīstot saskarē ar vēsiem graudiem.

Vēdināšanas iespēju noteikšanai, ja gaisa un graudu temperatūras atšķiras, arī pašlaik vienkāršākā iespēja ir izmantot Zeideļa tabulu (2.10. tabula). Ar psihrometru nosaka gaisa relatīvo mitrumu un pēc tabulas gaisa un graudu temperatūru nolasījumu krustpunkta uzzina augstāko relatīvo mitruma %, kāds pieļaujams gaisam, ko vēlas izmantot vēdināšanai. Ja āra gaisa relatīvais mitrums lielāks par tabulā nolasīto, vēdināt nedrīkst, ja — mazāks vai ja tabulā svītra, — drīkst. Tā, piemēram, ja āra gaisa temperatūra 15 °C, relatīvais mitrums 60%, graudu temperatūra 10 °C, nedrīkst vēdināt (pieļaujama

¹ Paškaršanas novēršanā šo noteikumu var neievērot.

2.9. Rasas punkta temperatūras atkarība
no gaisa relatīvā mitruma

Gaisa sākotnējā temperatūra, °C	Rasas punkta t °C, ja gaisa sākotnējais relatīvais mitrums, %								
	100	95	90	85	80	75	70	65	60
10	10	9,2	8,3	7,4	6,5	5,6	4,4	3,3	2,1
8	8	7,2	6,3	5,4	4,5	3,5	2,5	1,4	0,3
6	6	5,2	4,4	3,6	2,7	1,7	0,7	-0,4	-1,5
4	4	3,3	2,5	1,6	0,7	-0,2	-1,1	-2,1	-3,2
2	2	1,3	0,5	-0,3	-1,2	-2,1	-2,0	-3,9	-4,9
0	0	-0,6	-1,3	-4,1	-2,9	-3,7	-4,6	-5,5	-6,6
-2	-2	-2,6	-3,3	-4,0	-4,8	-5,6	-6,4	-7,4	-8,4
-4	-4	-4,6	-5,3	-6,0	-6,7	-7,5	-8,3	-9,3	-10,3

āra gaisa mitrums 58%), bet, ja graudu temperatūra būtu 12 °C, šādu gaisu drīkstētu izmantot vēdināšanai (tabulā 66%).

Precīzākus rezultātus iegūst ar *I-d* diagrammas starpniecību (ielīme). Izmantojot iepriekšējā piemēra skaitļus, redzam, ka pirmajā gadījumā āra gaiss (punkts A), atdzisis līdz 10 °C, iegūs 85% piesātinājuma, otrajā gadījumā, gaisam atdziestot līdz 12 °C, tā piesātinājums būs <75%.

Visumā var secināt, ka āra gaisu, kuram temperatūra vismaz par 4 °C zemāka nekā graudu temperatūra, var izmantot graudu aktīvai vēdināšanai arī tad, ja gaiss ir pilnīgi piesātināts ar mitrumu (ārā migla, rasa, lietus vai sniegs). Šādā gadījumā gaisam saskarē ar graudiem sasilstot, relatīvais mitrums samazināsies un nepārsniegs 75%. Šo iespēju ir lietderīgi izmantot naktīs, kad rudenos un ziemas sākumā graudu un gaisa temperatūru diference parasti ir vēl lielāka.

Ja āra gaisa parametri pieļauj to izmantot aktīvai vēdināšanai, rezultāti atkarīgi no temperatūras gradienta (graudu un gaisa temperatūru starpības), vēdināšanai izmantotā gaisa daudzuma (2.27. att.) un gaisa daudzuma, ko vada caur graudiem.

Slēdzienam, ka uz noliktavu grīdām izvietota vēdināšanas sistēma sevi neattaisno, un secinājumam, ka graudus, kuru mitrums >22%, nav lietderīgi pakļaut aktīvai vēdināšanai, pamatā ir vēdināšanai izmantotā gaisa daudzuma nepietiekamība. Lai vēdināšana būtu sekmīga, gaisa apmaiņai jābūt straujai. Kā rāda Vissavienības Graudkopības zinātniskās pētniecības institūta izmēģinājumi, mitri graudi sāk karst, ja gaiss starpgraudu telpā apmainās mazāk nekā 60...80 reizes diennaktī. Baltijas republikās relatīvi plānos graudu slāņos (ne biežākos par 1 m) gaisam jāapmainās pat 1000 reižu diennaktī. Nepietiekamas gaisa apmaiņas tiešs rezultāts ir graudu sabēruma virsējā slāņa samitrināšanās (saskarē ar gaisu, kas zemākajos slāņos piesātināties ar mitrumu un atdziest, nonācis vēsākajos virsslāņos) un bojāšanās.

Pareizi organizētā aktīvā vēdināšanā graudi ne vien atdziest, bet arī kalst. Kalšanas efektu gan ražošanas apstākļos bieži prognozē

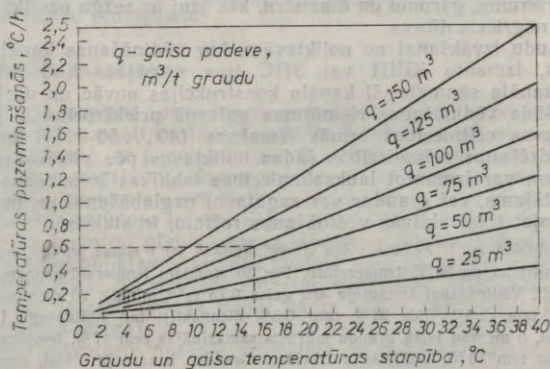
pārāk optimistiski. Teorētiski ar 1 m^3 āra gaisa var graudiem atņemt 2 g ūdens, bet praksē droši var rēķināt tikai 1 g . Jāievēro, ka, jo mazāks graudu mitrums, jo vairāk gaisa jāizmanto tālākai mitruma daudzuma samazināšanai. Piemēram, lai 1 m^3 graudu mitrumu samazinātu no 24% līdz 23% , vajag vismaz 6300 m^3 āra gaisa ar 17°C temperatūru un 65% piesātinājuma, bet mitruma samazināšanai no 16% uz 15% — $23\,000 \text{ m}^3$ gaisa.

Kaltēšanas efektu aktīvajā vēdināšanā var palielināt, gaisu uzsildot. Baltijas republiku klimatiskajos apstākļos, kur rudenos gaisa mitrums bieži ir tuvs pilnam piesātinājumam, temperatūras diference starp graudiem un gaisu ne vienmēr var aktīvajā vēdināšanā nodrošināt gaisa relatīvā mitruma pazemināšanos līdz vajadzīgajam līmenim. Tāpēc ir lietderīgi papildus ventilatoram uzstādīt kaloriferu. Eksploatācijā lētāki par elektriskajiem kaloriferiem ir gaisa sildītāji ar šķidro degvielu (piemēram, БИТ-600, kas var dot ap $2,5 \text{ milj. kJ/h}$).

Lai nodrošinātu iespēju aktīvo vēdināšanu izmantot jebkuros laika apstākļos, pietiek ar to, ka uzstāda kaloriferus gaisa temperatūras paaugstināšanai par 5°C . Šim nolūkam 1 m^3 gaisa vajadzīgi 5 kJ , jo gaiss sasilst arī berzes rezultātā, plūstot caur ventilatoru.

Dažās saimniecībās vērojami centieni izmantot aktīvai vēdināšanai gaisu ar temperatūru $30 \dots 40^\circ\text{C}$. Šādā gadījumā zūd aktīvai vēdināšanai raksturīgākais pamatefekts — graudu atdzesēšana — un īstenībā notiek ļoti saudzīga kaltēšana, kas ekonomiskā ziņā ir dārgāka par parastajiem kaltēšanas veidiem.

Lai aktīva vēdināšana attaisnotos, jā rūpējas par atbilstošu iekārtu, to uzturēšanu kārtībā un pareizu eksploatāciju. Pārvietojamās aktīvās vēdināšanas iekārtas ir mazražīgas un Baltijas republiku apstākļos



2.27. att. Graudu masas temperatūras pazemināšanās aktīvajā vēdināšanā.

nenozīmīgas. Izplatītākajam tehniskajam risinājumam — noliktavu grīdās iedziļinātiem kanāliem jābūt vismaz 300 mm dziļiem, pamatnē ar mitruma izolāciju, malās ar dzelzs armējumu. Iebildumu, ka šie kanāli pēc piegružošanas ar graudu piemaisījumiem grūti tīrāmi, mīkstina iespēja izmantot iekārtas, kas darbojas pēc putekļu sūcēja principa. Kanālu pārsegumu konstrukcijā optimālais variants vēl aizvien nav atrasts. Parastie koka un metāla skārda pārsegumi deformējas un kalpo tikai īsu laiku. Problemātiskas ir arī betona konstrukcijas.

Pārsegumu drošības un izturības ziņā nevar būt iebildumu pret aerosiļu kanāliem, kas arī tehnoloģiskā nozīmē ir labāki par parastajiem zemgrīdas kanāliem.

Ventilatoru enerģijas patēriņš aug proporcionāli graudu slāņa augstuma kvadrātam. Tāpēc metāla tvertnēs graudus vēdina līmeniskā šķērsvirzienā, visbiežāk izmantojot jumtiņu kalšu principu. Te jāreķinās ar iespēju, ka graudi tvertnes apakšdaļā var pārkalst, bet virsējā slānī — samitrināties, tāpēc jānodrošina iespēja graudus pārvietot no tvertnes uz tvertni.

Tehniskā ziņā vienkāršākais risinājums ir uz noliktavu grīdas izvietoti saliekami koka konstrukciju veidi, kas nosegti ar maisa audumu. To šķērsgriezums un ventilatoru jaudas vismaz vairākkārt pārsniedz sākotnēji lietoto silīšu iekārtu parametrus. Saldus rajona kolhozā «Druva» koka konstrukciju vēdināšanas kanāli ir nesazaroti, ar trijstūrveida 0,5 m² šķērsgriezumu un ventilatoru Nr. 10. Katrai četru ventilatoru grupai ir viens gaisa sildītājs. Graudus virs vēdināšanas vadiem saber 2...3 m augstumā.

Arī Čehoslovākijā izplatīti vēdināšanas kanāli uz noliktavu grīdām. Tos veido no dzelzs stiepleņu režģa elementiem ar apļa veida šķērsgriezumu, garumu un diametru, kas ļauj uz režģa uzvilkt maisu, kuram nogriezts dibens.

Graudu izvākšanai no noliktavām, kur vēdināšanas kanāli ir uz grīdām, izmanto КИИИ vai ЗПЦ tipa rausējus. Kad atbrīvota viena kanāla sānmala, šī kanāla konstrukcijas novāc un darbu turpina. Šāda vēdināšanas risinājuma galvenā priekšrocība ir graudu glabātavas celtniecības zemās izmaksas (40...50 rbļ./t graudu). Sēklaudzēšanas saimniecībās šādas noliktavas pēc atbrīvošanas no graudiem var izmantot lauksaimniecības tehnikas izvietojšanai.

Jautājums, vai graudus var sagatavot uzglabāšanai un uzglabāt, izmantojot tikai aktīvās vēdināšanas režīmu, ir atklāts.

P. Spilāne un I. Pelhate veica izmēģinājumu¹, 20 t silosā iepildot miežus ar 32,4% mitruma un 26 °C temperatūru. Pēc 30 stundām temperatūra paaugstinājās līdz 33 °C. Vēdināšanai izmantoja āra gaisu 0,75 m³/t minūtē. 20 diennakšu laikā mitrums samazinājās līdz 21% (par 0,6% diennakti), tad vēdināšanu turpināja periodiski, 5 mēnešu laikā graudu mitrums samazinājās zem 17%, temperatūra pazeminājās zem 10 °C, vēdināšanu izbeidza. Graudus izmantoja sēklai, ieguva normālu ražu.

¹ Getreide, Mehl und Brot. 1979, Bd. 33, № 6, S. 144...147.

Arī LLA Pārtikas produktu tehnoloģijas katedras izmēģinājumi liecina, ka, graudus lietpratīgi aktīvi vēdinot, temperatūru pazemina un mitrumu samazina var nesteidzīgi, vairāku mēnešu laikā (ja vien izdodas to panākt nepārtraukti vismaz par dažām temperatūras grāda un mitruma procenta desmitdaļām diennaktī) un arī ļoti mitrus graudus uzglabāt bez kaltēšanas. Čehoslovākijā iesala miežus, kuriem uzstādāmās prasības ir tādas pašas kā sēklas miežiem, aizvien plašāk sagatavo uzglabāšanai un uzglabā, tikai aktīvi vēdinot.

Pašreizējā elektroenerģijas cena mūsu zemē ir par augstu, lai šo iespēju vispārinātu. Vienas tonnas graudu uzglabāšana ar aktīvo vēdināšanu vien izmaksā 4...5 rubļus. Aktīvās vēdināšanas iekārtu iegādes un amortizācijas izmaksas gan ir zemākas nekā kaltēm, nav vajadzīgas arī īpašas telpas (iekārtu uzstāda tieši graudu glabātavās).

No citām lietpratīgas aktīvās vēdināšanas priekšrocībām jāatzīmē starpgraudu gaisa un graudu temperatūras straujā pazemināšanās (24 stundu laikā no 30°C uz 10...15°C), izslēgta graudu traumēšana un pārkalšana. Tomēr vēl ir pārāgrī uzskatīt, ka aktīvā vēdināšana jāizmanto pilnīgi kaltsēšanas aizstāšanai. Plašāk kā līdz šim jāievieš rekomendācijas graudus, kurus nevar tūlīt no kombaina plūsmā virzīt caur svariem un tīrīšanas iekārtām uz kalti, pirms kaltsēšanas pakļaut aktīvai vēdināšanai, aktīvo vēdināšanu izmantot, ja graudus nevar izkaltēt vienā paņēmienā (laikā starp kaltsēšanas periodiem) un pēc kaltsēšanas kaltē sakarsēto graudu atdzēsēšanai un tālākai mitruma samazināšanai.

Vērtējot graudu tālāko gaitu, Baltijas republikās par pašreiz ekonomiski izdevīgāko un pietiekami drošu uzglabāšanas režīmu jāatzīst graudu kaltsēšana vienā pakāpē un tālāka mitruma samazināšana ar aktīvo vēdināšanu.

2.8.5. GRAUDU GLABĀTAVAS

Pirmatnējā kopienā un verdzības laikmetā graudu rezerves bija necīgas. Tās parasti uzglabāja dažādos traukos vai arī sausā augsnē izraktās bedrēs (ar pudeles formu, 2...4 m caurmēru pie pamatnes un 3...4 m augstumu), kuras nosedza ar velēnām vai māliem.

Ziemeļu apvidos un arī Baltijas republikās jau no sirmas senatnes graudus izvietoja telpās. Rīgas Brīvdabas muzejā redzamas lādes, kurās zemnieki glabāja savus labības krājumus. Viduslaikos lielās graudu noliktavas atradās feodāļu pilīs un klosteros (galvenokārt pagrabos). Ar mūriem apjotās viduslaiku pilsētīnās labības noliktavas parasti ierīkoja namu jumta telpās (piemēram, Dannenhiršu namā Vecrīgā).

Pirmo elevatoru¹ pasaulē projektēja un uzbūvēja krievu armijas

¹ Elevatori (lat. *elevare* — pacelt) ir ierīces smaguma pacelšanai un pārvietošanai (piemēram, kausu elevators), plašākā nozīmē — ar šādām ierīcēm apgādātas mehanizētas noliktavas graudu glabāšanai.

intendantūra jau 1794. gadā, bet plašāka elevatoru celtniecība sākās tikai XIX gadsimtā, uzglabājamo graudu krājumiem pieaugot. Pirms-revolūcijas Krievijā elevatoru tīkls veidojās daudz lēnāk nekā pārējās valstīs.

Krievijā 1910. gadā bija tikai apmēram 75 elevatori. Lielus graudu daudzumus ik gadus ilgi glabāja klajā laukā, sabērtus kaudzēs un pārsegtus ar brezentu vai pat tikai ar salmiem; masas un kvalitātes zudumi bija ļoti lieli. Elevatoru skaits Krievijā straujāk pieauga pirmā imperiālistiskā kara priekšvakarā.

Jaunās Padomju valsts rīcībā pirmajā pastāvēšanas gadā bija apmēram 120 elevatoru ar 950 000 t ietilpību. Sākot ar 1924. gadu, Padomju Savienībā elevatoru skaits strauji palielinājās. Tomēr noliktavu un elevatoru būves tempi nebija tik strauji kā ražas pieaugums, tādēļ samērā lielus graudu krājumus nācās novietot dažādās pagaidu noliktavās, nojumēs vai pat kaudzēs. Jau 1940. gadā noliktavu un elevatoru kopējā ietilpība bija tik liela, ka visus graudu krājumus varēja uzglabāt piemērotos apstākļos. Lielā Tēvijas kara laikā hitleriešu okupētajos apgabalos gandrīz visi elevatori un graudu noliktavas līdz ar iekārtām tika iznīcināti un vietumis labību atkal vajadzēja uzglabāt kaudzēs. Pašreiz mūsu zemē graudu ilgstošai uzglabāšanai vajadzīgo pastāvīgo noliktavu ir pietiekami daudz, graudus kaudzēs vai pagaidu noliktavās (nojumēs) saber tikai ražas novākšanas laikā.

Pēc izveidojuma izšķir 1) *noliktavu tipa graudu glabātavas* (sabērtuves, mehanizētas noliktavas, klētis), kur graudus uzglabā, sabērtus uz grīdas, un 2) *elevatoru tipa graudu glabātavas*, kurās graudi atrodas betona vai metāla tvertnēs (katrā parasti vairāk par 100 t).

Noliktavu tipa graudu glabātavas jābūvē pie graudu transportam noderīgiem ceļiem, sausā vietā, kur zems gruntsūdens līmenis un iespējams novadīt virszemes ūdeņus (būvlaukumam vēlams 2...5% kritums). Celtni jābūt stingrai un izturīgai, lai tā nesabruktu no graudu masas spiediena.

Noliktavas var celt no dažādiem būvmateriāliem. Baltijas republiku apstākļos ne tikai sienām, bet arī jumtam labākie ir vāji siltumvadītāji, kas izolē graudus no siltā gaisa pavasaros un vēsā laikā neļauj kondensēties ūdens tvaikiem.

Kokmateriāli gan vāji vada siltumu, bet ir ugunsdroši. Koka noliktavas ātri nolietojas, un pēc 10...15 gadiem tām vajadzīgs kapitālremonts; to ietilpība ir ierobežota. Sēklas labības noliktavās nav vēlamas koka sienas un grīdas, jo tajās var aizķerties un sajaukties dažādu šķirņu sēklas. Koka konstrukcijas graudu noliktavās grūti apkarot kaitēkļus.

Pašreiz uzskata, ka graudu noliktavām piemērotākās ir saliekamā dzelzsbetona konstrukcijas.

Lauksaimniecībā graudu noliktavas parasti ceļ kompleksā ar graudu pirmapstrādes punktiem, tāpēc tajās īpašas graudu tīrīšanas un kaltēšanas iekārtas neuzstāda. Pārējās noliktavās jāparedz vieta arī graudu tīrīšanas un šķirošanas mašīnām un kaltēm. Visās nolik-

tavās jārūpējas par gaisa atputekļošanu, jo putekļi ne vien apdraud apkalpes personāla veselību, bet var izraisīt arī ugunsnelaimes (eksplozijas).

Ja noliktavā graudu apgrozība nav strauja un tos izsniedz pakāpeniski, tad izdevīgi celt sabērtuves. Tās ir vienkārša celtnes, kurās graudus sabēr tieši uz grīdas. Ilgi pastāvēja uzskats, ka Baltijas republiku klimatiskajos apstākļos sabērtuvēm jābūt ar pagridi, lai graudi vēdinātos un tiktu pasargāti no augsnes mitruma un notekūdeņiem. Pēdējā laikā pierādīts, ka pagrīdei bieži sabērtu slāņu vēdināšanā nav lielas nozīmes, bet tā veicina kaitēkļu attīstību. Ja vien būvlaukums nav pārāk mitrs un nepārplūst, tad pietiek, ja noliktavai ierīko nedaudz paceltu klonu un to asfaltē (betonēti kloni svīst un var uzsūkt arī augsnes mitrumu).

Raksturīgākais sabērtuvju pārstāvis ir jau vairākus gadu desmitus pazīstamā 3200 t kviešu uzglabāšanai projektētā celtnē (pamats 62 m × 20 m, katros sānos 4 durvis, katrā galā 1 durvis, malās graudus sabēr 2,5 m biežā slānī, vidū — apmēram 9 m platā joslā — 5 m biežā slānī, pārējā no malām uz vidu izveidojas 25° leņķis).

Ja vienā sabērtuvē jāuzglabā dažādas graudu partijas, tās var savstarpēji norobežot ar dēļu vairogiem.

Sabērtuvju priekšrocības ir vienkāršais būves veids, tādēļ tās var uzcelt 4...6 nedēļas.

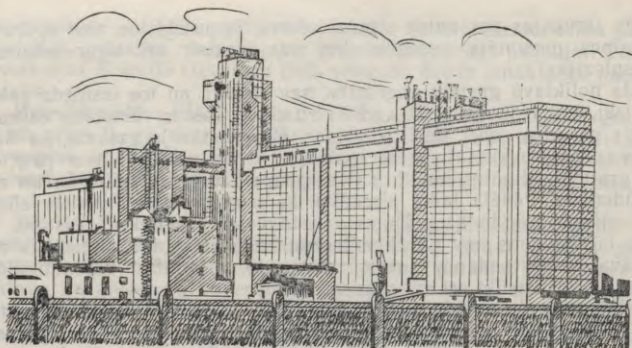
Lai uzlabotu un paātrinātu graudu uzglabāšanas darbu, Centrālais tipveida projektēšanas institūts izstrādājis mehānizētu graudu noliktavu (ar 500...5000 t ietilpību) celtniecības projektus. Tajās iebūvējot kausu elevatorus vai citas transportierīces (piemēram, lentes vai gliemeža transportierus, sliežu ceļus) un izmantojot graudu paštecī, var atvieglot graudu pieņemšanu un noliktavu tukšošanu. Labas mehānizētas graudu noliktavas ir padomju saimniecībā «Priekule», Lubezeres padomju saimniecībā.

Sēklaudzēšanas saimniecībās vēl aizvien izmanto arī klētis, kurās daļu graudu uzglabā, sabērtus apcirkņos, daļu — maisos.

Elevatori. Lielu labības krājumu uzglabāšanai piemērotākie ir elevatori, kur 1) graudus iespējams pārvietot un apstrādāt pilnīgi mehānizēti, 2) graudus labi izolē no augsnes, notekūdeņiem un nokrišņu ūdeņiem, 3) kaitēkļu attīstībai un paškaršanai apstākļi mazāk piemēroti nekā sabērtuvēs un mehānizētās noliktavās, 4) apkalpes personālam ir higiēniski darba apstākļi (iespējams pilnīgi gaisu atputekļot), 5) graudus neapdraud ugunsnelaimes, 6) labāk izmantots būvlaukums (tas 6...8 reizes mazāks nekā sabērtuvēm).

Svarīgākās elevatoru priekšrocības ir iespēja ātri, mehānizēti, rūpnieciski sagatavot graudus tālākai izmantošanai, veidot lielas, pēc īpašībām viendabīgas graudu partijas, panākt lielu apgrozību un līdz minimumam samazināt zudumus.

Elevatoru celtniecību apgrūtina 1) dārgāka izmaksa salīdzinājumā ar noliktavām un daudz ilgāks celšanas laiks; 2) uzglabājot mitrus graudus, patērē daudz darbaspēka, jo graudi bieži jāpārviesto no silosa silosā (elevatorā ieteicams ievietot graudus, kuros mitruma



2.28. att. Sagādes elevators.

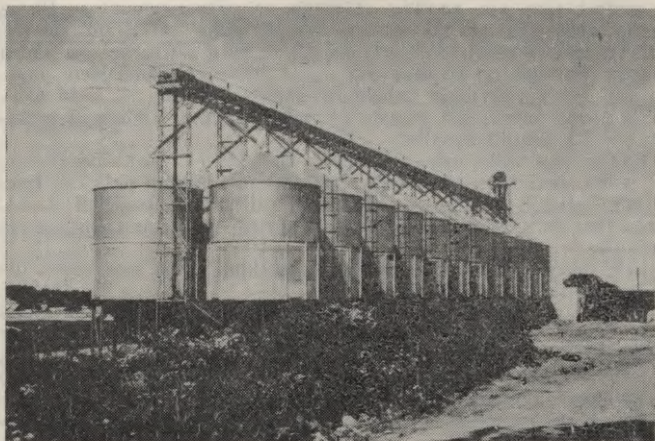
$<14\%$)¹. Elevatoros vērojama stipra graudu paššķirošanās, saberot tos silosos, zūd graudu partijas vienmērīgums, var rasties bojāšanās centri un paškaršana. Arī silosu tukšošanas laikā notiek paššķirošanās (graudi izbirst piltuvveidīgi), graudu partijas kļūst nevienmērīgas. Elevatori nav piemēroti maisos tarētu graudu, piemēram, sēklas graudu, glabāšanai.

Elevatora (2.28. att.) centrālā daļa ir torņveidīga, 50...65 m augsta (ar graudu apstrādes telpām, tīrīšanas un šķirošanas iekārtām un kalti). Tai pieslēdzas viens vai vairāki silosu korpusi. Silosus ceļ no dzelzsbetona (monolītus vai no saliekamiem elementiem) visbiežāk 30 m augstus, ar 150...600 t ietilpību katram. Ja silosu šķērsgriezums ir apaļš, telpu starp tiem («zvaigznītes») arī izmanto graudu uzglabāšanai. Elevatora kopējā ietilpība ir 25 000...140 000 t un lielāka.

Elevatoros graudus pieņem ar kausa celtni (kausu elevatoru), kas tos nogādā uz centra torņa augšstāva svariem. Tālāk graudi paštecē plūst uz zemāk izvietotām tīrīšanas un šķirošanas mašīnām, ja vajadzīgs, tiek kaltēti, pēc tam atkal nonāk augšstāvā un ar virsilosu transportieriem tiek sabērti tiem paredzētajā silosā. No uzglabāšanas silosiem graudus izvada paštecē, pārvieto uz īpašiem izdošanas silosiem un no tiem saber automašīnās, vagonos vai kuģos.

Elevatori ekonomiskā ziņā vispilnīgāk attaisnojas, ja tos izmanto tikai graudu partiju sagatavošanai un īslaicīgai uzglabāšanai. Tāpēc bieži kompleksā ar elevatoriem tajos apstrādāto graudu ilgstošai uzglabāšanai ceļ sabērtuves vai mehanizētas noliktavas.

¹ Ziemā Baltijas republikās graudiem, kas atdzesēti zem 0°C, var pieļaut 18% mitruma.



2.29. att. Elevatora tipa glabātava.

Pēc prof. J. Āboliņa ierosmes, sākot ar 1963. gadu, Latvijas Valsts lauku celtniecības projektēšanas institūts izstrādājis lauksaimniecības uzņēmumiem noderīgus tipveida un individuālos projektus patēriņa un lopbarības graudu uzglabāšanai metāla silosos pēc elevatoru principa (2.29. att.). Tie izmantoti daudzos kolhozos un padomju saimniecībās, arī ārpus Latvijas PSR. Sis visumā progresīvais risinājums pašreiz turpina attīstīties. Laika gaitā izrādījies, ka tam izmantotie 50 m^3 silosi mūsdienu ražošanas apstākļiem ir par maziem. Pie kombinētās lopbarības rūpniecām jau ceļ metāla tvertnes ar $2500 \dots 3000 \text{ t}$ ietilpību. Kolhozu un padomju saimniecību apstākļiem piemērotākās ir tvertnes ar 200 m^3 tilpumu.

Literatūrā atzīmētas metāla tvertņu avārijas konstrukciju nepilnību rezultātā un sabrūkot pēc straujām apkārtējā gaisa temperatūras maiņām.

Perspektīvas izmantošanai nākotnē ir ārpus telpām izvietotas glabātavas, kurās graudus saber vairāku desmitu tonnu ietilpības plastmasas maisos. Maisus apņēm no dzelzs stieņiem cilindriskā formā veidots režģis. Aizvien nozīmīgāka var būt arī graudu glabāšana noliktavās armētas plastmasas plēves maisos («mikstajos konteineros») ar $200 \dots 600 \text{ kg}$ ietilpību.

2.8.6. NOLIKTAVU SAGATAVOŠANA UN GRAUDU IZVIETOSANA

Pirmrindas saimniecībās noliktavu remontē visu gadu, tiklīdz pamānīts bojājums, bet nevis kampaņas veidā. Vēlams telpu un jumtu regulāru pārbaudi uzdot personām, kas atbildīgas par graudu glabāšanu,

un uzticēt tām par papildu atlīdzību arī sikos remontus. Pirms jaunās ražas pieņemšanas noliktavas jāpārbauda komisijām, kas novērtē izdarīto remontu kvalitāti, sastāda defektu aktus, nosaka darbu izpildes termiņus un izrauga atbildīgās personas atsevišķiem pasākumiem. Pilnīgs remontu nobeigums jāplāno vismaz 10...15 dienāktis pirms paredzamā graudu piegādes sākuma. Vislielākā uzmanība jāvelta jumtu stāvoklim.

Kad remontdarbi pabeigti, noliktavas jāiztīra. Vispirms jāizvāc visi grūži, saslaukas un dažādas iepriekšējo krājumu paliekas (piemēram, kaitēkļu bojātie graudi, graudu tīrīšanas atkritumi u. c.). Lopbarībai derīgās saslaukas savāc atsevišķi un pirms izēdināšanas applaucē.

Labi iekārtotās graudu noliktavās putekļus savāc ar īpašiem lielas jaudas putekļu sūcējiem.

Iztīrītās noliktavās izdara profilaktisku dezinfekciju. Par kaļķa pienu vai 15% nātrija hidroksīda šķīdumu (sārnu) iedarbīgāki ir dezinfekcijas līdzekļi — fosfororganiskie savienojumi (karbofoss, hlorofoss u. c.) un aerosoli, bet, tos izmantojot, stingri jāievēro priekšrakstos norādītie darba drošības noteikumi. Ja noliktavas ir pietiekami hermētiskas, ar organizācijām, kurām ir attiecīgie speciālisti, var vienoties par telpu gāzēšanu (ar metilhlorīdu, brommetilu u. c.). Jārūpējas arī par noliktavas teritorijas nosusināšanu un tīrību. Jāsaved kārtībā ugunsdzēsības inventārs.

Noliktavas var lietderīgi izmantot, tikai vadoties no graudu izvietojuma plāna, kuru sastādot ievēro iepriekšējo gadu pieredzi un 1) noliktavas ietilpību, 2) transporta (ceļu, piebrauktuvju, rezerves laukumu, transportlīdzekļu) stāvokli, 3) graudu kvalitāti un 4) graudu tālāko izmantošanu un paredzamo izdošanas laiku.

Graudus uzglabāšanai pieņem pēc pavadzīmēm. Sēklas graudiem vajadzīga arī šķirnes apliecība. Graudus pieņemot, bieži rodas sastrēgumi tādēļ, ka pietiekami ātri tos neizkrauj no transportlīdzekļiem. Piebrauktuves jāiekārto tā, lai graudu pieņemšanas vietā mašīnu varētu iztukšot 2 minūtēs. Kravas kasti iztīra 1 minūtē, mašīnu aizbrauc arī 1 minūtē.

Noliktavās, kur graudus pieņem tikai pēc pārbaudes laboratorijā, jāveic visi priekšdarbi, lai, izdarot analīzes, neaizkavētu transportu.

Graudus pieņem, stingri ievērojot instrukcijas, ko noliktavas pārzinis saņem no saimniecības vai organizācijas vadības.

Katra graudu partija jānovieto materiāli atbildīgās personas (noliktavas pārziņa) norādītajā vietā. Atsevišķi jāuzglabā dažādu kultūraugu, standartos noteikto tipu un apakštīpu, kā arī dažādu šķirņu graudi. Šķirnes labību graudi, kuriem ir šķirnes apliecība, jānovieto pēc kvalitātes īpašā instrukcijā noteiktajā kārtībā. Pārējos graudus, ja to mitrums nepārsniedz 19%, novieto pēc kvalitātes grupām, ņemot vērā tilpummasu, mitruma un grūzveida piemaisījumu daudzumu (2.11. tabula).

Ja telpu trūkuma dēļ nav iespējams dažādas kvalitātes graudus uzglabāt atsevišķi, kopā var sabērt sausus un vidēji sausus graudus,

2.11. Graudu izvietošanai nozīmīgie rādītāji

Rādītāji	Kvieši	Rudzi	Mieži	Auzas
1. Tilpummasa, g/l augsta vidēja zema	>785 >745...785 <745	>730 >700...730 <700	>605 >545...605 <545	>510 >460...510 <460
2. Mitrums, % sausī vidēji sausī mitri ļoti mitri	<14 >14...15,5 >15,5...17 >17	<14 >14...15,5 >15,5...17 >17	<14 >14...15,5 >15,5...17 >17	<14 >14...15,5 >15,5...17 >17
3. Gružveida piemaisījumi, % tīri vidēji tīri netīri	<1 >1...3 >3	<1 >1...2 >2	<2 >2...4 >4	<1 >1...3 >3

bet nekādā ziņā nedrīkst vienkopus uzglabāt sausus un vidēji sausus graudus ar mitriem vai ļoti mitriem graudiem.

Uzglabājot sausus graudus maisos, jā rūpējas, lai gaisa apmaiņa būtu pietiekama, tāpēc nedrīkst maisus kraut tieši uz noliktavas grīdas vai cieši pie sienām. Zem maisiem jāpaliek koka režģi vai paliktņi, lai starp grīdu un krāvēju būtu vismaz 10 cm liela sprauga. Maisus liek gulus (stāvus novietojot, gan pietaupa maisus, bet nepietiekami izmanto telpu), trīnīti vai pa pieciem ar šuvi krāvēju vidū. Starp atsevišķām grēdām un gar sienām jāatstāj vismaz 0,5 m plata sprauga. Grēdu malas un galus pret pamatu veido ar taisnu leņķi. Parasti maisus krauj 8 kārtās. Ja maisus krauj augstāk, katru augšējo kārtu sašaurina par vienas maisu rindas platumu un garumu.

Ja graudu glabātavā nav iekārtota aktīvā vēdināšana (ar ventilatoriem), pieļaujami sabērums augstumi:

1) sausiem un vidēji sausiem graudiem —, cik atļauj glabāvas veids (piemēram, silosos līdz 40 m);

2) mitriem graudiem rudenos ne augstāk par 1,5 m, atvēsinātiem (ziemā) — līdz 2 m;

3) ļoti mitrus graudus drīkst uzglabāt tikai īslaicīgi, sabērumos, ne augstākos par 0,5 m.

2.8.7. GRAUDU KRĀJUMU UZRAUDZĪBA

Pat tad, ja graudi noliktavās sabērti plānā slānī, tos nevar atstāt bez uzraudzības. Katrā graudu novietnē (apcirknī, sabērtuvē, silosā) jābūt birkai, kurā ieraksta pieņemtās graudu partijas svarīgākos

datus (sugu, šķirni, reprodukciju, pieņemšanas analīzes rezultātus) un glabāšanā uzkrātos datus.

Visērtāk par norisēm graudos var spriest pēc temperatūras maiņām. Ja graudi glabājas normāli, temperatūra nepārtraukti krītas, sasniedzot ziemā minimumu; pavasarī tā sāk lēni celties. Temperatūru sabērtuvēs, mehanizētās noliktavās un klētīs parasti mēra ar dzīvsudraba vai spirta termometriem. Tos ievieto koka kātam piestiprināmā nosmailinātā metāla čaulā. Katrā sabērumā temperatūra jāpārbauda vismaz divās vietās: 0,5 m dziļumā un 0,5 m no grīdas, kas ir bīstamākās bojāšanās zonas.

Sabērtuvēs graudu krājumus dala 100 m² lielās sekcijās; katrai sekcijai temperatūru mēra 5 vietās, katrā vismaz divos dziļumos (0,5 m dziļi un pie pamata).

Elevatoru silosos un noliktavās, kurās graudi sabērti slāņos, kas pārsniedz 4...5 m dziļumu, pirms graudu iebērsšanas iekar trosi, kurai noteiktā attālumā piestiprināti ar strāvas avotu savienoti termoelementi, kas sasilst līdz graudu temperatūrai. Termoelementu elektriskās strāvas vadītspēja ir atkarīga no temperatūras, ko mēra ar galvanometru un nolasa uz centrālās pulsts.

Svaigi ievāktiemi sausiem un vidēji sausiem patēriņa graudiem pirmajos trijos mēnešos temperatūru pārbauda 2 reizes dekādē, bet mitriem un ļoti mitriem graudiem temperatūru kontrolē ik dienas. Temperatūras pārbaudi pēc 3 mēnešiem izdara atkarībā no graudu mitruma un temperatūras (2.12. tabula).

Ja graudos sākas paškaršana, tiem temperatūra jāmēra vismaz reizi diennaktī.

Līdztekus graudu temperatūrai jāvēro arī telpu temperatūra. Mitrums lietpratīgi glabātiem graudiem pakāpeniski samazinās, un pietiek, ja patēriņa labībai to pārbauda reizi mēnesī. Pie mūra vai dzelzs sienām sabērtiem graudiem, bet īpaši noliktavās, kur var iekļūt nokrišņi, notekūdeņi vai augsnes ūdeņi, mitrumu kontrolē biežāk. Jāseko arī telpu gaisa mitrumam.

Kaitēkļu esamību patēriņa graudiem, kurus glabā par 10 °C augstākā temperatūrā, nosaka 1 reizi dekādē, par 10 °C zemākā temperatūrā — reizi 15 diennaktīs, bet par 0 °C zemākā tem-

2.12. Temperatūras pārbaude graudu krājumos pēc 3 mēnešiem

Graudu mitrums	Graudu masas temperatūra, °C		
	0 un zemāka	0...10	augstāka par 10
Sausi un vidēji sausi	1 reizi 15 diennaktīs	1 reizi 15 diennaktīs	1 reizi 15 diennaktīs
Mitri	—	2 reizes dekādē	1 reizi divās diennaktīs
Ļoti mitri	1 reizi dekādē	2 reizes dekādē	Ik dienas

peratūrā — 1 reizi mēnesī. Kaitēkļi jāmeklē ne tikai graudos, bet arī telpās. Graudu kodes un pelēkos graudu svilinātājus viegli saskatīt pievakarē, jo dienā tie parasti apmetas uz griestiem vai sienām.

Vienmēr jāatceras, ka graudu attīrīšana no piemaisījumiem, kaltēšana, atvēsināšana un uzglabāšana sausās, vēsās, tīrās noliktavās ir iedarbīgākais kaitēkļu apkarošanas paņēmieni kompleks.

Uzglabāšanā regulāri jāpārbauda graudu smarža un krāsa. Sēklas graudiem jāseko dzīvotspējas un dīgspējas, kā arī dīgšanas spara maiņām. Visus novērojumus atzīmē īpašās kartītēs, kas glabājas laboratorijā. Atsevišķām graudu partijām raksturīgos datus, piemēram, zemāko un augstāko temperatūru, katru reizi pēc pārbaudes atzīmē arī noliktavu birkās, kas atrodas pie krājumiem.

Graudu uzglabāšanā nav gatavu recepšu, jācenšas zināt un izprast dažādo vides apstākļu mijiedarbību.

Ir divi periodi, kad visu procesu norisēm sabērtajos graudos jāseko sevišķi rūpīgi. Pirmais periods ir rudenī, kad graudus sāber glabātavās un tiem ir relatīvi augsta temperatūra. Vājās siltumvadītspējas dēļ temperatūra ilgi turas nevēlamā līmenī un, veicinot strauju elpošanu, var ierosināt paškaršanu. Rudeņos var samitrināties graudu slāņi, kas saskaras ar atdzisušām glabātavas sienām. Otrs periods ir pavasarī, kad uz ziemā atdzisušiem graudiem saskarē ar mitro pavasara gaisu kondensējas mitrums. Tāpēc pavasaros bez vajadzības nedrīkst vēdināt noliktavas vai graudus pārvietot. Silta noliktavas gaisa mitrums var kondensēties saskarē ar jumta segumu, pilēt uz graudiem.

Sausi graudi var daļēji samitrināties arī tad, ja graudu masā ir temperatūras gradients: mitrums no graudiem, kas sasīlušī (piemēram, metāla tvētnē pie sienas, ko apspīd saule), pārvietojas uz graudiem, kuru temperatūra zemāka, jo ap tiem arī ūdens tvaiku spiediens ir zemāks. Šādā veidā, ja visā graudu masā nav vienmērīgas temperatūras, var sākt bojāties pat graudi, kuru mitrums ir ap 10%.

Temperatūras gradients visbiežāk rodas, ja glabātavas sienu temperatūra mainās, atmosfēras temperatūrai mainoties, kā arī tad, ja atsevišķās graudu masas vietās sākas mikroorganismu vai kaitēkļu attīstība, kas vienmēr saistīta ar siltumenerģijas atbrīvošanu.

Jāatceras, ka paššķirošanās rezultātā var rasties bojāšanās centri, jāreķinās arī ar jaunu apstākļu iedarbību (piemēram, staigājot pa laipām, kas saliktas virs graudiem, lai atvieglotu temperatūras mērīšanu, graudus sablīvē, veicina siltuma enerģijas uzkrāšanos, elpošanas pastiprināšanos). Graudi sablīvējas arī no virsējo slāņu spiediena (12...14 m biežā slānī kvieši — par 3...4%, auzas par vairāk nekā 20%).

Negadījumi graudu noliktavās visbiežāk rodas strādājošo saskarē ar kustīgiem mehānismiem (gliemežtransportieriem u. c.) un bojātām vai nesazemētām elektroiekārtām. Literatūrā atzīmēta cilvēku bojāeja, apgāžoties maisu grēdām, graudos noslikstot, saindējoties ar NO₂ (ko elpojot izdala svaigi, nepietiekami sausi, silosos iepildīti graudi) un zilskābi (ko elpojot veido mitras, daļēji dīgušas linsēklas).

2.13. Zudumu normas graudu produktu uzglabāšanā, %

Produkti	Glabāšanas laiks līdz	Zudumu normas		
		noliktavās		elevatoros
		sabērumā	tarā	
Kviešu, rudzu un miežu graudi	3 mēn.	0,07	0,04	0,05
	6 mēn.	0,09	0,06	0,07
Auzu graudi	1 gadam	0,12	0,09	0,10
	3 mēn.	0,09	0,05	0,06
Griķi un neapstrādāts rīss	6 mēn.	0,13	0,07	0,08
	1 gadam	0,17	0,09	0,12
Kukurūzas graudi	3 mēn.	0,08	0,05	0,06
	6 mēn.	0,11	0,07	0,08
Kukurūzas vāļites	1 gadam	0,15	0,10	0,12
	3 mēn.	0,13	0,07	0,08
Kukurūzas vāļites	6 mēn.	0,17	0,10	0,12
	1 gadam	0,21	0,13	0,16
Lēcu, pupu, viķu un sojas sekļas	3 mēn.	0,25	—	—
	6 mēn.	0,30	—	—
Saulgriežu sēklas	1 gadam	0,45	—	—
	3 mēn.	0,07	0,04	0,05
Pārējās eļļas augu sēklas	6 mēn.	0,09	0,06	0,07
	1 gadam	0,12	0,08	0,10
Putraimi un spodrināts rīss	3 mēn.	0,20	0,12	0,14
	6 mēn.	0,25	0,15	0,18
Milti	1 gadam	0,30	0,20	0,23
	3 mēn.	0,10	0,08	—
Klijas un lopbarības milti	6 mēn.	0,13	0,11	—
	1 gadam	0,17	0,14	—
Milti	3 mēn.	—	0,04	—
	6 mēn.	—	0,06	—
Klijas un lopbarības milti	1 gadam	—	0,09	—
	3 mēn.	—	0,05	—
Klijas un lopbarības milti	6 mēn.	—	0,07	—
	1 gadam	—	0,10	—
Klijas un lopbarības milti	3 mēn.	0,20	0,12	—
	6 mēn.	0,25	0,16	—
1 gadam	0,35	0,20	—	

Noslāpšana iespējama arī nevēdinātā zemsilosu telpā, ja tur CO₂ uzkrājas vairāk par 5%.

ASV vairāk nekā 30% no graudu elevatoros nodarbinātiem strādniekiem slimo ar elpošanas ceļu slimībām, kuras izraisa graudu putekļos esošās pelējumu sēņu sporas. Putekļu uztveršanas iekārtas graudu noliktavās nepieciešamas arī tādēļ, lai nepieļautu putekļu un gaisa maisījuma eksploziju, kuru var ierosināt nejaūša dzirkstele.

Graudu glabātavās pietiekamā daudzumā jābūt ugunsdzēsības aparātiem. Ugunsgrēkus var izraisīt ne tikai nomesti sērkokči vai izsmēķi. Bieži tie izceļas no bojātām elektroierīcēm, arī pārslogojot iekārtas, kad sāk buksēt dzensiksnas.

Pienācīga vērība jāveltī kodinātu graudu pareizai uzglabāšanai. 1969. gadā Meksikā kādā fermā cūkām pārskatīšanās dēļ izēdināja

graudus, kas iepriekš bija apstrādāti ar dzīvsudrabu saturošiem kodināšanas līdzekļiem, un gaļu pēc tam patērēja fermēra ģimene. Bērni saslima ar neiralģiju, māte dzemdēja dzīvotnespējīgu bērnu.

Lietpratīgi vadot vielmaiņas norises graudos, elpošanu un pēcbriedi, uzglabāšanā var panākt, ka dīgtspēja uzlabojas un procentuāli ir tāda pati kā dzīvotspēja. Tomēr arī tad, ja graudus pareizi uzglabā, samērā ātri mazinās vispirms dīgšanas spars, pēc tam dīgtspēja un dzīvotspēja. Šī parādība ir vielmaiņas likumsakarīgas sekas un spilgtāk tā izteikta izvēlīgām kultūraugu šķirnēm, kurām rūpes par augu attīstību vispilnīgāk uzņemies cilvēks.

Jo lēnāka ir graudos vielmaiņa, jo ilgāk tie saglabājas dzīvi, tāpēc ir svarīgi ierobežot graudos vielmaiņas intensitāti, lai saglabātu dīgšanas sparu, dīgtspēju un dzīvotspēju.

Kviešu, rudzu, miežu un auzu graudus, ja to mitrums nepārsniedz 14,5...15,5% un nav kaitēkļu, 5...6 m augstos sabērumos labās noliktavās var saglabāt apmēram 10 gadus. Ilgākā glabāšanas laikā zūd sēklas materiāla īpašības. Slēgtās, kaut arī vēdināmās tvertnēs sēklas graudus parasti neizdodas saglabāt ilgāk par 2...3 gadiem. Atsevišķi graudi tomēr dīgtspēju nezaudē pat pēc vairāk nekā 1000 gadiem.

Graudu uzglabāšanas zudumu normas (2.13. tabula) nelieto mehāniski, bet katrā konkrētā gadījumā galēji pieļaujamo dabisko zudumu aprēķiniem. Kontroles normas noteiktas arī mehāniskajiem masas zudumiem, kas rodas, graudiem izbārstoties, kad tos pārvadā. Kravām, ko pārsūta līdz 1000 km attālumā, pieļaujami masas zudumi līdz 0,1%, 1000...2000 km attālumā — līdz 0,15% un tālāk par 2000 km — līdz 0,2%. Ja transporta laikā graudus pārvieto no vagoniem kuģos, liellaivas vai otrādi, katrai pārkraušanai minētās zudumu normas var palielināt par 30%.

Pieredze liecina, ka, pareizi graudus glabājot un transportējot, zudumi vienmēr ir mazāki nekā normās pieļautie.

2.9. GRAUDU VALSTS IEPIRKUMS

Lauksaimniecības ražojumu sagāde notiek pēc kontraktācijas līgumiem. Aizvien lielāku nozīmi iegūst tiešās saiknes, kad kombinētās lopbarības rūpnīcas, iesalnīcas un citi uzņēmumi lauksaimnieciska rakstura izejvielās saņem tieši.

Valsts iepirkumā pieņem graudus, kuru kvalitāte nav zemāka par robežkondīcijās noteikto (2.14. tabula).

Izņēmuma kārtā pēc savienoto republiku Ministru Padomes ierosinājuma no kolhoziem un padomju saimniecībām valsts iepirkumā atļauj pieņemt fuzarīozus graudus, ja redzami bojātu (krāsu zaudējušu, rozā vai sarkanu) graudu nav vairāk par 1%. Šādus graudus pieņem pēc vispārīgiem noteikumiem un par tiem maksā iepirkuma cenu. Ar republikas Ministru Padomes atļauju izņēmuma kārtā no lauksaimniecības uzņēmumiem var pieņemt graudus ar paaugstinātu mitruma un palielinātu grūzveida piemaisījumu daudzumu.

2.14. Valstij pārdodamo graudu robežkondīcijas
Baltijas republikās un Baltkrievijas PSR

Kultūraugi	VS	Mitrums, %	Piemaisījumi, %			
			graudu		gružveida	
			kopā	t. sk. dīgusi	kopā	t. sk. kaitīgi
Kvieši	9353-85	19,0	15,0	5,0	5,0	1,0
Rudzi pārtikai	16990-71	19,0	15,0	5,0	5,0	1,0
Auzas pārtikai un lopbarībai	12771-71	19,0	15,0	5,0	8,0	1,0
Mieži pārtikai un lopbarībai	16470-84	19,0	15,0	5,0	8,0	1,0
Mieži, alus	5060-86	19,0	7,0	—	6,0	1,0
Pupas, lopbarības	10417-74	16,0	15,0	—	5,0	0,2
Zirņi	23843-79	20,0	15,0	—	8,0	1,0

Piezīmes.

1. Visiem kultūraugiem (izņemot lopbarības pupas, kurām kopējais kaitīgo piemaisījumu daudzums nedrīkst pārsniegt 0,2%), kaitīgos piemaisījumus melno rudzu graudu («vilka zobu») nedrīkst būt vairāk par 0,5%.

2. Valstij piegādātos graudos kaitēkļu, izņemot miltu vai graudu ērces, nedrīkst būt. Lopbarības pupām ērcu invāzija nedrīkst pārsniegt 1. pakāpi.

3. Alus miežiem noteikts, ka rupjumam (graudu daudzumam, kas paliek uz sietā ar 2,5 mm × 20 mm acīm) jābūt vismaz 50% un dzīvotspēja nedrīkst būt zemāka par 95%.

Nedrīkst pieņemt kodinātus graudus, kuros ir graudu smecernieki, un graudus ar iesala vai skābu smaržu.

Tehniskās prasības, kas uzstādāmas sēklas labībai, atspoguļotas sēklas graudu valsts standartos: kviešiem VS 10467-76, rudziem VS 10468-76, miežiem VS 10469-76, auzām VS 10470-76, zirņiem VS 10246-81, lopbarības pupām VS 11226-82.

Padomju Savienībā graudu iepirkuma cenas ir diferencētas pa zonām. Rājonus, ciema padomes un saimniecības, kas ietilpst vienā zonā, nosaka savienotās republikas direktīvie orgāni un saskaņo ar PSRS Valsts cenu komiteju. Atbilstoši cenrādīm viena un tā paša kultūrauga graudiem dažādos reģionos un zonās cenas ir ievērojami atšķirīgas (piemēram, mīkstajiem kviešiem, lopbarības miežiem un auzām Krasnodaras novadā — 76 rbļ./t, Amūras apgabala pirmajā zonā — 210 rbļ./t). Baltijas republiku un Baltkrievijas PSR saimniecībām graudu valsts iepirkuma cenas ir vienādas: mīkstajiem kviešiem, auzām, lopbarības miežiem 130 rbļ., prosai 150 rbļ., rudziem 170 rbļ., alus miežiem 180 rbļ. par katru pamatkondīcijām atbilstošu graudu tonnu.

Vērtīgākām graudaugu šķirnēm, kas ietilpst PSRS Agrorūpnieciskās komitejas un Labības produktu ministrijas ik gadus apstiprinātā sarakstā, noteikta piemaksa (visumā 10%). Briedīgo kviešu graudiem ar 28...31% pirmās grupas lipekli piemaksa ir līdz 30%, bet, ja pirmās grupas lipekļa ir vairāk par 32%, piemaksu palielina līdz 50% no pamatcenas. Putraimu ražošanai vērtīgāko auzu šķirņu

2.15. Piemaksa par sēklas graudiem

Sēklas	Šķirnes tīrības kategorija	Klase	Piemaksa pie iepirkuma cenas, %
Kondicionētas superelites sēklas	—	—	250
Kondicionētas elites sēklas	—	—	150
I reprodukcija	I	I	80
II... V reprodukcija	I	I	70
I... V —, —	I	II	65
	I	III	60
	I	Bez klases	35
	II	I	60
	II	II	55
	II	III	50
	II	Bez klases	25

Piezīme. Deficitu un perspektīvu šķirņu attiecīgas reprodukcijas, tīrības kategorijas un klases sēklām tabulā minēto piemaksu palielina par 20%.

graudiem cenu palielina par 30%. Bez tam par graudiem, kas pārdoti valstij virs iepriekšējās piegādes vidējā līmeņa, kolhoziem, padomju saimniecībām un citiem lauksaimniecības uzņēmumiem un organizācijām iepirkuma cenu paaugstina par 50%, pie tam par alus miežiem šo piemaksu saglabā arī tad, ja graudu piegāde kopumā nepārsniedz minēto vidējo līmeni.

Par valsts resursiem sagatavotiem sēklas graudiem kolhozi un padomju saimniecības saņem šķirņu piemaksu (2.15. tabula).

Baltijas republikās un Baltkrievijas PSR par valsts iepirkumam piegādātiem graudiem samaksu aprēķina, vadoties no 2.16. tabulā minētajām pamatkondīcijām.

Gadījumos, kad piegādāto graudu mitruma vai gružveida piemaisījumu daudzums atšķiras no pamatkondīciju rādītājiem, graudu apmaksājamo fizisko masu (ieskaites masu) palielina vai samazina, bet, ja graudu kvalitāte ir augstāka vai zemāka, palielina vai samazina apmaksu. Par katru mitruma procentu un gružveida piemaisījumu procentu, kas ir zemāks nekā noteikts pamatkondīcijās, apmaksājamo graudu masu salīdzinājumā ar faktiski piegādāto palielina par 1%, bet, ja mitruma un gružveida piemaisījumu daudzums ir lielāks, apmaksājamo masu attiecīgi samazina. Aprēķinus izdara ar precizitāti līdz 0,1%.

Ja graudi piegādāti mitrāki vai ar lielāku gružveida piemaisījumu daudzumu nekā pamatkondīciju rādītāji, samazina apmaksājamo masu un ietur arī maksu par graudu kaltēšanu un tīrīšanu. Par katru mitruma procentu, kas pārsniedz pamatkondīcijās noteikto, no pamatkondīcijām atbilstošu graudu cenas atvelk 0,4%, bet par katru gružveida piemaisījumu procentu virs pamatkondīciju līmeņa — atvelk 0,3%. Arī atvilkumus par graudu kaltēšanu un tīrīšanu aprēķina ar precizitāti līdz 0,1%.

Ja graudu tilpummasa ir mazāka, nekā norādīts pamatkondīcijās, par katriem tilpummasas 10 g piemaksā 0,1%, bet, ja — mazāka,

2.16. Graudu pamatkondīcijas Baltijas republikās un Baltkrievijas PSR

Kultūraugi	VS	Kondīciju rādītāji				Kaitēkļi
		mit- rums, %	til- pum- masa, g/l	Piemaisījumi		
				grau- du, %	gruž- veida, %	
Kvieši, ziemas, mikstie	9353-85	15,0	730	3,0	1,0	Nav pie- lauja- mi
Kvieši, vasaras, mikstie	9353-85	15,0	730	2,0	1,0	—
Rudzi	16990-71	15,0	680	1,0	1,0	—
Auzas	12771-71	16,0	460	2,0	1,0	—
Mieži, lopbarībai un pārtikai	16470-84	15,0	570	2,0	2,0	—
Mieži, alus	5060-86	15,0	—	2,0	2,0	—
Zirņi (zaļie, baltie, dzeltenie)	23843-79	16,0	—	—	1,0	—
Zirņi, pelēkie, lopbarībai	23843-79	16,0	—	4,0	1,0	—
Pupas, lopbarībai	10417-74	16,0	—	2,0	1,0	—

Piezīme. Alus miežiem pamatkondīcijās noteikts arī, ka mazmieži, kas izbirst caur sietu ar 2,2 mm × 20 mm acīm, nav vairāk par 10,0%, olbaltumvielu saturs nav lielāks par 12,0%, dzīvotspēja nav mazāka par 95,0%.

tad par katriem 10 g atvelk 0,1%. Kviešiem ar tilpummasu 650... 600 g/l apmaksu pamazina par 15%, bet, ja tilpummasa ir < 600 g/l, atvilkums no pamatcenas ir 30%. Lidzīgā veidā par 15% samazina rudzu apmaksu, ja to tilpummasa ir 600... 550 g/l, un — par 30%, ja tā ir mazāka par 550 g/l.

Par katru graudu piemaisījumu procentu, kas pārsniedz pamatkondīcijās noteikto, no pamatcenas atvelk 0,1%. Par ērcu klātbūtni graudu apmaksu samazina 0,5% apmērā.

Saskaņā ar kontraktācijas līgumiem piegādātiem graudiem pirms to pieņemšanas pārbauda kvalitāti. No katras automašīnas četros stūros un vidū katrā vietā no diviem slāņiem (no virsējā slāņa un apakšējā slāņa) ņem paraudziņus, tos savstarpēji salīdzina. Ja organoleptiskā pārbaude apstiprina, ka paraudziņi ir viendabīgi, tos saber vienkopus, iegūstot a p v i e n o t o p a r a u g u. Ja paraudziņi kvalitātes ziņā ir jūtami atšķirīgi, katru viendabīgu daļu uzskata par atsevišķu graudu partiju un katrai no tām iegūst savu īpašu a p v i e n o t o p a r a u g u.

Lai paātrinātu graudu pieņemšanu, ar piegādātāju var vienoties par kvalitātes pārbaudes vienkāršošanu, kvalitātes ziņā viendabīgas graudu partijas pieņem un par tām norēķināties pēc d i e n n a k t s v i d ē j ā p a r a u g a. Iegūstot diennakts vidējo paraugu, par kvalitātes ziņā viendabīgām partijām uzskata viena kultūrauga vienas šķirnes viena tipa graudus, kas pēc kvalitātes jāuzglabā vienkopus. Lai noteiktu viendabīgumu un izšķirtos, kā graudus pareizi izvietot,

pieņemšanas vietā no katras automašīnas ar graudiem, par kuriem norēķināsies pēc diennakts vidējā parauga, ņem paraugu, kam pārbauda kaitēkļu klātbūtni, tipu, krāsu, smaržu, garšu un mitrumu. Laboratorijā no vidējā parauga dažādām vietām mitruma noteikšanai nekavējoties ņem ap 100 g graudu un tos saber labi noslēdzamā traukā. Pēc tam organoleptiski nosaka graudu krāsu, smaržu, garšu, pārbauda, vai nav kaitēkļu.

Viendabīgām šķirnes graudu partijām kvalitāti pārbauda tāpat kā pārtikas un lopbarības graudiem.

Pieņemamiem graudiem viendabīgumu pēc mitruma un kaitēkļu satura nosaka, izmantojot laboratorijas analīžu rezultātus; pārējos rādītājus pārbauda organoleptiski. Ja, salīdzinot ar graudiem, kas no labības piegādātāja saņemti iepriekš, rodas šaubas par partijas viendabīgumu, veic pilnīgu laboratorijas analīzi.

Cietajiem un briedīgajiem kviešiem papildus iepriekš minētajiem rādītājiem nosaka arī lipekļa daudzumu un kvalitāti.

Pilnīgojot lauksaimniecības produkcijas sagādi, atsevišķiem ražojumiem uzstādāmās kvalitātes prasības un samaksa par tiem pakļautas nemitīgai attīstībai un izmaiņām. Tas atspoguļojas PSKP CK un PSRS Ministru Padomes lēmumos un saskaņā ar kompleksu programmu veicina ražošanas saliedēšanu ar lauksaimniecības produktu uzglabāšanu un pārstrādi.

LITERATURA

- Трисвятский Л. А.* Хранение зерна. — М.: Агропромиздат, 1986. — 351 с.
ГОСТ 10840-64. Зерно. Методы определения природы.
ГОСТ 10940-64. Зерно. Методы определения типового состава.
ГОСТ 13586.1-68. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице.
ГОСТ 13586.2-81. Зерно. Методы определения содержания сорной, зерновой, особо учитываемой примеси, мелких зерен и крупности.
ГОСТ 13586.3-83. Зерно. Правила приемки и методы отбора проб.
ГОСТ 13586.4-83. Зерно. Методы определения зараженности и поврежденности вредителями.
ГОСТ 13586.5-85. Зерно. Методы определения влажности.
Симбирский В. А., Машков Б. М., Батулин В. М. Справочник по заготовкам и качеству зерна. — М.: Агропромиздат, 1985. — 336 с.

3. KARTUPEĻI

3.1. KARTUPEĻU NOZĪME, BUMBUĻU UZBŪVE UN ĶĪMISKAIS SASTĀVS

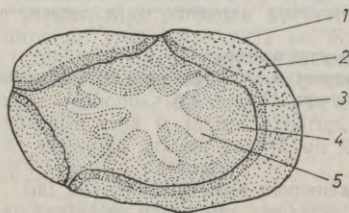
Eiropā kartupeļu audzēšana uzturam sāka XVI gs. beigās. Latvijas PSR teritorijā kartupeļi ievesti XVII gs. vidū. Sai laikā vēl ritēja un līdz pat XIX gs. vidum ieilga karsti strīdi par kartupeļu derīgumu vai kaitīgumu.

Jau pirms Lielā Tēvijas kara Padomju Savienība kļuva par lielāko kartupeļu audzētāju zemi. Kartupeļus galvenokārt (mūsu zemē 40...45%) tieši patērē pārtikai. Apmēram 25% no kartupeļu kopražas izmanto lopbarībai, pārējo izlieto sēklai un pārstrādā.

No kartupeļiem iegūst cieti, cietes sīrupu, glikozi, strauji paplašinās kaltētu kartupeļu un it īpaši pārtikas koncentrātu ražošana, Savu nozīmi kartupeļi saglabājuši arī spirta ražošanā.

PSKP XXVII kongresa lēmumā par PSRS ekonomiskās un sociālās attīstības pamatvirzieniem noteikts, ka 1990. gadā jāievāc 90...92 milj. t kartupeļu.

Kartupeļu bumbuļi veidojas īpašu pazemes dzinumu — stolonu galos. Bumbuļiem ir *pamatne* (pie kuras parasti vēl labi saskatāma iepriekšējā sasaiste ar stolonu) un *virsošne*. Uz bumbuļa virsmas izvietoti pumpuru grupējumi, kurus sauc par *kartupeļu acīm*. Katrā acī ir 3 vai 4 pumpuri. Dīgst spēcīgākais (parasti vidējais) pumpurs, bet, ja tas bojāts, attīstās viens no malējiem pumpuriem.



3.1. att. Kartupeļu bumbuļa šķērs griezum (pēc Prokoševa).

1 — korķa kārta, 2 — fellogēns un fello-derma, 3 — kambijs, 4 — parenhīma, 5 — serde.

Nobriedušiem veseliem bumbuļiem mīza (peridermā) ir 3 dažādu šūnu slāņi: korķa kārta, fellogēns jeb korķa kambijs un felloderma (3.1. att.).

Fellogēna šūnām daloties, uz ārpusi veidojas šūnas, kas suberinizējas (uzkrāj lielmolekulāru korķvielu — *suberinu*) un atmirst, bet uz iekšpusi — dzīvas fellodermas šūnas. Kartupeļu uzglabāšanā izcila nozīme ir fellogēna spējai sadziedēt bum-

**3.1. Kaltētu kartupeļu iznākuma atkarība
no bumbuļu sausnas satura
(pēc prof. P. Delles)**

Kartupeļu-sausna, %	Kaltēti kartupeļi ar 15% mitruma	Ražojot 100 kg kaltētus kartupeļus,	
		Jāiztvaicē ūdens, kg	vajadzīgi svaigi bumbuļi, kg
15,75	18,53	81,5	540,5
17,75	20,9	79,1	478,5
19,75	23,0	77,0	434,8
21,75	25,5	74,5	392,2
23,75	27,94	72,06	357,9
25,75	30,29	69,71	330,1

buļu ievainojumus. Zem mizas atrodas kambijs un vadaudi. Pilnīgi attīstīta miza blīvi nosedz bumbuļi, pasargā to no iežūšanas un mehāniskiem bojājumiem, veicina uzglabāšanu.

Pēc Vissavienības Kartupeļu zinātniskās pētniecības institūta datiem, kartupeļu bumbuļos atkarībā no šķirnes un audzēšanas apstākļiem ir 14...36% sausnas.

Pārstrādājot kartupeļus pārtikas koncentrātos, sausna ir nozīmīgākais bumbuļu kvalitātes rādītājs (3.1. tabula).

Ciete sastāda sausnas galveno masu. Tā atrodas šūnās sīku graudiņu veidā. Rupjāko graudiņu diametrs sasniedz ap 100µm, sīkākajiem tas ir <10µm. Cietes ražošanai noderīgākie ir rupjākie graudiņi, kas viegli atcentrifugējami no suspensijām ūdenī un dod spožu, baltu augstākā labuma cieti.

Cietes graudi ir olveidīgi (šķērsgriezumā lēcveidīgi), kārtaini (atgādina gliemežvāku), ar ekscentrisku slāņojumu ap veidošanās centru smailākajā galā (sk. 2.3. att.). Cietes graudu visvairāk ir serdes ārējās kārtas šūnās. No tām virzienā uz mizu cietes daudzums strauji samazinās. Korķa kārtā un tai pieguļošajās šūnās cietes nav. Cietes daudzums šūnās mazinās arī virzienā no serdes ārējās kārtas uz bumbuļa vidiēni. Ja kartupeļu bumbuļus sasmalcina, saārdot šūnapvalkus, cietes graudus var viegli izskalot. Cietes graudos ir ap 97% amilozes un amilopektīna, tie satur arī minerālvielas, olbaltumvielas, palmitīnskābi, stearīnskābi un citas lielmolekulāras taukskābes.

Kartupeļu cietes blīvums ir 1,65, tādēļ cietes graudi ūdenī samērā ātri grimst un nogulsņējas.

Kartupeļu ciete ir higroskopiskāka nekā labību graudu ciete (ap 20°C temperatūrā līdzsvara mitrums ir 20%). Ūdenī apmēram 40°C temperatūrā kartupeļu cietes graudi strauji uzbriest. Ūdeni tālāk sildot, apmēram 50°C temperatūrā daļa graudu sāk plīst un plīst, 55...60°C temperatūrā tie plīst ļoti intensīvi, 65°C temperatūrā gandrīz visi graudi ir pārplīsuši un izveidojas klīsteris. Pārklīsterizēšanās notiek, arī kartupeļu bumbuļus karsējot (sutinot, vārot), jo cietes graudi tad uzsūc šūnsulu.

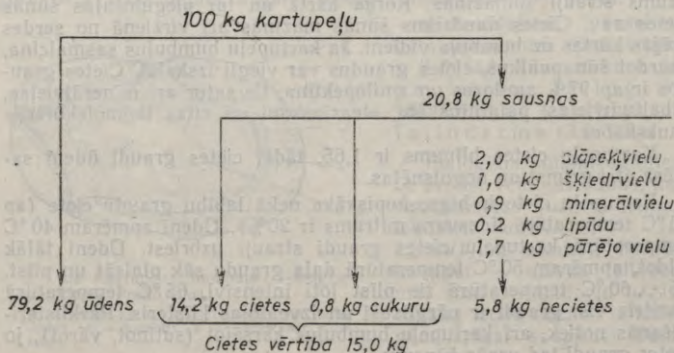
PSRS rajonēto kartupeļu šķirņu bumbuļos ir 15...20% cietes. Latvijas PSR audzētajos kartupeļos vidējais cietes daudzums no 16...17% pēdējos gados samazinājies līdz 13...15%, jo stādījumos dominē šķirnes ar pazeminātu cietes saturu ('Laimdota' u. c.). Tādēļ cietes rūpnīcas ik gadus nesāņem vairāk par 2000 t cietes. Ja mūsu valstī kartupeļu cietes saturs paaugstinātos par 0,1%, papildus iegūtu vairāk nekā 1 milj. t cietes.

Cietes daudzumu bumbuļos var pārbaudīt ķīmiski, bet parasti par to spriež pēc bumbuļu blīvuma. Šis metodes pamatā ir pagājušā gadsimta beigās Merkera izdarītie pētījumi par cietes un citu vielu attiecībām kartupeļos. Pārbaudot kartupeļu bumbuļu saunas un cietes daudzuma starpību, Merkers noskaidroja, ka tas ir maz mainīgs lielums (vidēji 5,8% no bumbuļu masas). Tādējādi, atņemot no saunas procenta faktoru 5,8, var uzzināt cietes daudzumu. Piemēram, ja kartupeļos ir 22% saunas, tad cietes daudzums ir 16,2%.

Nosverot kartupeļus gaisā un nogremdētus ūdenī, pēc svēruma starpības var aprēķināt bumbuļu blīvumu un pēc tā noteikt saunas un cietes daudzumu. Praksē šim nolūkam lieto Parova svarus un Merkera sastādītu tabulu (7.2. pielikums).

Kaut gan pieņēmums par konstantu saunas daudzumu kartupeļos daudzkārt kritizēts, tomēr vēl aizvien nav uzkrāts pietiekami daudz materiāla, lai Merkera metodi noraidītu, un praksē to turpina izmantot. Merkers kartupeļus vērtēja no spirta rūpniecības viedokļa. Tāpēc tabulā uzrādītie un praksē par cietes saturu nosauktie skaitļi īstenībā ir jāsauc par *cietes vērtības skaitļiem*, jo tajos ietilpināts arī cukura daudzums.

Pieņemot, ka pašreiz Latvijas PSR audzētajiem kartupeļiem cietes vērtība ir 15%, konstantais 5,8% necietes vielu saturs sadalās starp slāpekļvielām, šķiedrvielām, minerālvielām, lipīdiem un pārējām vielām. Latvijas PSR ražoto kartupeļu bumbuļu vidējais ķīmiskais sastāvs parādīts shēmā.



Cukuri (glikoze, fruktoze, saharoze) tikko ievāktos kartupeļu bumbuļos parasti ir ap 0,8%. Cietes un cietes sīrupa rūpnīcās cukuri aizskalojas, cieti skalojot. Galda kartupeļos nav vēlams palielināt cukura daudzumu, jo tas rada salkanu piegaršu. Pārtikas koncentrātu un spirta ražošanā līdztekus cietei izmanto arī cukurus.

Visumā cukuriem kartupeļu bumbuļos ir tikai starpproduktu nozīme, un vēlams, lai tie augšanas un uzglabāšanas laikā iespējami pilnīgāk izmantotos cietes uzbūvei.

Slāpekļvielu daudzums kartupeļos, attiecinot uz jēlproteīnu, ko nosaka, kopējo slāpekļvielu daudzumu reizinot ar faktoru 6,25, svārstās no 0,7 līdz 2,5%. Pēc S. Prokoševa datiem, olbaltumvielu attiecība pret pārējiem slāpekļvielām (amīniem, amīdiem u. c.) kartupeļos ir 2,5...5:1.

No amīdiem kartupeļos visvairāk atrod *asparagīnu*.

Pie kartupeļu slāpekļvielām pieder arī indīgais glikolalkaloīds *solanīns*. 100 gramos svaigu kartupeļu ir 5...10 mg *solanīna*. Dīgušos vai sazaļojušos kartupeļos *solanīna* saturs sasniedz 60...500 mg/100 g. Veselībai ir kaitīgs jau 20 mg/100 g *solanīna* daudzums. Kaut arī literatūrā nav minēti nāves gadījumi, saindējoties ar *solanīnu*, tomēr dīgušus vai sazaļojušus kartupeļus jāizvairās lietot uzturā. Mizotos kartupeļos *solanīna* saturs samazinās (*solanīns* galvenokārt atrodams bumbuļu mizā).

Kartupeļu olbaltumvielas pieder pie pilnvērtīgām olbaltumvielām, un tādēļ vēlams, lai to uzturam, kaltēšanai, kā arī koncentrātu pagatavošanai izmantojamās kartupeļos būtu iespējami daudz. Ražojot cieti, olbaltumvielu duļķes traucē cietes tīrīšanu un nogulsnešanu. Olbaltumvielas veicina sīveļļu uzkrāšanos jēlspirtā.

Šķiedrvielu (0,3...3,5%) visvairāk ir kartupeļu mizas ārējā daļā.

Minerālvielu daudzums kartupeļos var sasniegt 2%. Visvairāk ir *kālija* (no minerālvielu kopējā daudzuma vidēji 60% K_2O) un *josfora* (17% P_2O_5 no minerālvielu kopdaudzuma).

No mikroelementiem, pēc prof. K. Bambergas datiem, svaigos kartupeļos atrod *niķeli* (0,08...0,037 mg/kg) un *kobaltu* (0,08...0,42 mg/kg).

Kartupeļu lipīdiem (0,04...1%) nav praktiskas nozīmes.

Vitamīni. 100 gramos tikko ievāktu kartupeļu, pēc S. Prokoševa datiem, ir 19,2...30,6 mg *C vitamīna* reducētas askorbīnskābes veidā un vidēji ap 40 γ riboflavīna.

Pārējām sastāvdaļām vēl nesena pagātnē piedēvēja tikai nenozīmīga balasta lomu un šajā grupā ietilpināja, atsevišķi nenosaucot, cietes un spirta rūpnīcībā neizmantojamās vielas: pentozānus (līdz 1% no bumbuļu masas), pektīnvielas (šķīstošo pektīnu, protopektīnu, pektīnskābi), kas ietilpst šūnapvalka saistvielās, un organiskās skābes. Mūsdienu uzturzinātne šīs vielas atzīst par fizioloģiski vērtīgām.

3.2. KARTUPEĻU VĒRTĪBAS ATKARĪBA NO AGROTEHNIKAS

Galda kartupeļus novērtējot, pārbauda to garšas īpašības, izturību vārot, krāsu, miltainumu u. c.; rūpnieciskā pārstrādē visnozīmīgākais ir sausnas daudzums, bet, ražojot cieti, no sausnas sastāvdaļām izmanto tikai cieti, spirta rūpniecībā — cieti un cukurus.

Bumbuļi, kuros daudz sausnas un cietes, ir vērtīgi ne tikai pārstrādei, bet arī uzturam, lopbarībai un sēklai. Tāpēc no tautas saimniecības viedokļa kartupeļu raža jāvērtē pēc iegūtā cietes daudzuma un izmaksas, attiecinot uz stādījumu platību.

Lai iegūtu augstas un ekonomiski izdevīgas cietes ražas, jāaudzē piemērotas kartupeļu šķirnes, pareizi jā sagatavo stādāmais materiāls, jā mehānizē kartupeļu stādīšana, stādījumu kopšana un novākšana, jādod šķirnei piemērots mēslojums.

N. Vavilova Vissavienības Augkopības institūta kolekcijās savākti un izpētīti vairāk nekā 2000 dažādu kartupeļu pasugu un šķirņu. Lai gan selekcionāru rīcībā ir šķirnes, kuru bumbuļi satur pat līdz 30% cietes, tomēr plašos stādījumos audzē šķirnes ar cietes saturu 15... 20%. Ar cieti bagāto šķirņu ražība, kā arī bumbuļu lielums un izturība pret slimībām vēl nav apmierinoši. Vēlino šķirņu bumbuļos sausnas un cietes visumā ir vairāk nekā agrīno šķirņu bumbuļos.

No Latvijas PSR rajonētām šķirnēm lielāko cietes kopražu, attiecinot uz stādījumu platību, dod 'Sulev'.

Kartupeļu šķirnēm jābūt izturīgām pret kartupeļu vēzi. Baltijas republiku klimatiskajos apstākļos, kas raksturīgi ar lietainiem rudeniem, jāaudzē pret kartupeļu lakstu puvi izturīgas šķirnes.

Stādīšanai noderīgi tikai dzīvotspējīgi un veselīgi bumbuļi, kas nav slimību, kā arī nelabvēlīgu augšanas apstākļu novājināti. Tādēļ stādāmā materiāla kvalitātei jāseko jau augšanas laikā laukā.

Pēc Vissavienības Kartupeļu zinātniskās pētniecības institūta datiem, stādot nešķirotus 'Lorh' šķirnes bumbuļus, iegūta 18 t/ha raža, pēc vienreizējas masu atlasas — 23,2 t/ha, pēc atkārtotas masu atlasas — 33,6 t/ha. Bumbuļi jāšķiro arī pirms stādīšanas, atlasot bojātos un izvēloties stādīšanai veselīgus, 50... 80 g smagus bumbuļus.

Efektīvs kartupeļu stublāju nematodes apkarošanas un līdz ar to arī nozīmīgs uzglabāšanas zudumu novēršanas pasākums ir nematodes bojāto bumbuļu atšķirošana no stādāmā materiāla.

Prof. K. Bambergas ieteicis stādīšanai bumbuļus šķirot pēc to blīvuma. Šim nolūkam bumbuļus iegremdē kālija hlorīda šķīdumā, kur vieglākie, kas parasti ir slimību bojāti, uzpeld. Šķīduma koncentrāciju noregulē tā, lai uzpeldētu apmēram 1/3 no pārbaudāmo bumbuļu daudzuma.

Audzējot agrīnās galda kartupeļu šķirnes, ražu celšanai plaši izmanto bumbuļu iepriekšējo diedzēšanu. Pēc Vissavienības Spirta rūpniecības zinātniskās pētniecības institūta ierosmes, sēklas kartupeļu diedzēšanu veic arī spirta rūpnīcas zonās.

Mehanizācijai kartupeļu stādīšanā, stādījumu kopšanā un novākšanā ir izcila loma, kāpinot kartupeļu ražošanas ekonomisko efektivitāti.

Agrāk bija izplatīts uzskats, ka sausnas un cietes daudzums bumbuļos ir prefēji proporcionāls ražai. Pēdējo gadu pētījumos pierādīts, ka lielu cietes kopražu no platības vienības nodrošina ar lielām bumbuļu ražām nepieciešamais slāpekļa daudzums kompleksā ar tam pieskaņotu kālija un fosfora daudzumu. VFR izmēģinājumos noskaidrots, ka optimālās slāpekļa devas atkarīgas no šķirnes. Dažām šķirnēm lielākās bumbuļu ražas un lielākās cietes kopražas no platības vienības nodrošināja 80 kg, citām 120 kg N tirvielas uz hektāra.

Daudzi izmēģinājumi apliecina, ka vienpusīgs slāpekļa mēslojums pastiprina nitrātu uzkrāšanos augkopības un dārzkopības ražojumos, apgrūtina kartupeļu uzglabāšanu.

Plaši izvērstie pētījumi par kancerogēnu vielu (nitrozamīnu) veidošanos, reducējoties nitrātiem, noveda pie secinājuma, ka uzturam izmantojamos produktos jāierobežo nitrātu koncentrācija. Pārtikas kartupeļiem maksimāli pieļaujama nitrātu saturs ir 80 mg/kg.

Izvēloties kartupeļiem mēslojumu, jāievēro, ka hlors kavē cietes veidošanos, rodas traucējumi vielmaiņā, tādēļ bumbuļos pastiprināti uzkrājas ūdens. Kartupeļiem īpaši nevēlami ir dabiskie kālija sāļi (kainīts, silvīnīts, karnalīts u. c.), kas bagātīgi satur hloru. Kālija hlorīda vietā kartupeļiem vēlams dot kālija sulfātu.

Stādījumu kopšana — *ecēšana* (2 vai 3 reizes līdz uzdīgšanai), *rušināšana* un *apraušana* (3 vai 4 reizes līdz ziedēšanai) vajadzīga ne tikai, lai apkarotu nezāles, bet arī lai veicinātu stolonu attīstību, bumbuļu aizmešanos, piebriešanu un cietes uzkrāšanos.

Bīstamākā kartupeļu slimība ir kartupeļu vēzis (izraisa *Synchytrium endobioticum*), kas mūsu republikā ievazāts no Vācijas hitleriešu iebrukuma laikā. Ja ir aizdomas, ka kartupeļi sākuši slimot



3.2. att. Kartupeļu vēža bojāti būmbuļi.

ar vēzi (3.2. att.), nekavējoties jāziņo augu aizsardzības speciālistiem.

Vispostīgākā kartupeļu slimība mūsu republikā ir *lakstu puve* (izraisa *Phytophthora infestans*), kas parādās mitrā laikā, kad kartupeļi ir noziedējuši. Slimība vispirms skar lapas, uz tām izveidojas plaši brūni plankumi, vēlāk arī bumbuļus. Fitoforas micēlijs saārda kartupeļu mizu un tai pieguļošos audus, padara tos pieejamus citiem pelējumiem un baktērijām, tāpēc lakstu puve ne tikai samazina bumbuļu kopražu, bet arī rada lielus zudumus kartupeļu uzglabāšanā.

No kaitēkļiem visbīstamākais ir kartupeļu lapgrauzis (*Leptinotarsa decemlineata*), ko sauc arī par Kolorado vaboli. Tā ir 9...11 mm gara, 7 mm plata, spilgti krāsota (virsspārni gaiši dzelteni, ar 10 melnām gareniskām svītrām, apakšējie spārni koši sārti). Kartupeļu lakstus apgrauž pieaugusi vabole, kā arī tās kāpuri. Konstatējot lapgrauža parādīšanos, par to nekavējoties jāziņo augu aizsardzības darbiniekiem.

Nezāļainos laukos kartupeļu bumbuļus bieži izgrauž *s p r a k š ķ u k ā p u r i* («drātstārpi»), kurus pazīst pēc dzeltenīgās krāsas un cietā apvalka.

Ne tikai augšanas, bet arī uzglabāšanas laikā lielus zaudējumus var sagādāt kartupeļu stublāju *nematode*. Piemējas dārzos un stādījumos, kas robežojas ar ilggadīgajiem zālājiem, bumbuļus bieži apgrauž peles un mežainos apvidos posta meža cūkas.

3.3. KARTUPEĻU BUMBUĻU NOVĀKŠANA UN SAGATAVOŠANA UZGLABĀŠANAI

Pat optimistiski vērtējot stāvokli kartupeļu uzglabāšanā, jāatzīst, ka mūsu zemē ik gadus zaudējam vairāk nekā 10 milj. t kartupeļu un līdz ar to vismaz 12 milj. cilvēkdienu darba, kas ieguldīts kartupeļu audzēšanā. Zaudējumu apjoma samazināšanā liela nozīme ir bumbuļu novākšanas laikam un veidam. Pārāgri novākti, nepilnīgi nobrieduši kartupeļi ir ūdeņaini, ar pārāk plānu, vaļīgu, viegli ievainojamu mizu un nav piemēroti ilgstošai uzglabāšanai. Savukārt, novākšanu ieildzinot, draud bumbuļu apsalsana vai pat iesalsana augsnē; visos gadījumos mazinās dabiskā pretestības spēja un dzīvotspēja.

Intensīvas augšanas un attīstības laikā augi elpošanā atbrīvoto enerģiju iegulda makroerģiskos savienojumos, apkārtējā vidē siltuma veidā enerģija zūd maz, elpošana rit ar augstu lietderības koeficientu, kas var sasniegt pat 90...96% (tvaika lokomotīvei 7%). Novākšanas (tehniskajā) gatavībā elpošana notiek īpaši strauji, ar ievērojamu siltuma enerģijas atbrīvošanos («tukšgaitā»). Kartupeļu bumbuļi šajā laikā patērē vairāk nekā 10 mg O₂/kg/h un izdala vairāk nekā 10 mg CO₂/kg/h. Tādēļ laikā nenovāktiem bumbuļiem trūkst elpošanai nepieciešamā gaisa skābekļa, sākas slimīga anaerobā elpošana, kas vājina kartupeļu dabisko pretestības spēju. Smagās augsnēs bumbuļi lietainos rudenos nosmok.

Kartupeļu savlaicīga novākšana svarīga arī tādēļ, lai nepieļautu lakstu puves izraisītāja zoosporām pārvietoties uz bumbuļiem un tos uzglabāšanas laikā bojāt. Pretstatā agrāk izplatītam darba veidam, kad bumbuļus novāca pēc lakstu nokalšanas, tagad uzskata, ka kartupeļus vislietderīgāk novākt, kad laksti vēl zaļi vai visvēlākais — lapu atmiršanas sākuma posmā. Agrīna novākšana it īpaši attaisnojas sēklas kartupeļu audzēšanā (bumbuļi veselīgāki, nākamā gadā ražas augstākas).

Novācot bumbuļus zemā temperatūrā (2...15 °C), tiem ir vairāk mehānisku bojājumu nekā bumbuļiem, kas vākti vēl iesilušā augsnē. Latvijas PSR apstākļos jāpanāk, lai visus kartupeļus novāktu septembrī.

Vadošais kartupeļu novākšanas veids pašreiz ir un pārskatāmā nākotnē būs *kombainēšana*. Lai tas pilnīgi attaisnotos, saimniecībās jāizveido vienota darbuzdevuma brigādes.

Izcila autoritāte kartupeļu audzēšanā — VDR profesors R. Siks jau pirms vairāk nekā 25 gadiem noorganizēja brigādi, kurā 12 jaunieši apsaimniekoja 80 ha kartupeļu stādījumu, tos novāca ar vienu kombainu, sagatavoja iezīmošanai un atbildēja arī par realizāciju. Sāds stāvoklis panākams, paplašinot agrīno kartupeļu audzēšanu un orientējoties uz agriem stādījumiem. Elementāra prasība ir laikus sastādīt kartupeļu novākšanas un iezīmošanas plānu, norīkot atbildīgos darbiniekus, panākt skaidrību darba apmaksas jautājumos. Zaļos lakstus, kas traucē kombainu darbu, pirms bumbuļu vākšanas applauj un daudzās saimniecībās izmanto skābbarībā.

Lakstu applaušana veicina bumbuļu labāku saglabāšanos, jo novērš lakstu puves izraisītāja zoosporu pārvietošanos uz bumbuļiem un, radot laputīm nelabvēlīgus apstākļus, mazina kraupja un vīrusu ierosināto nekrotisko joslu rašanos bumbuļos.

Ieteikts 12...20 dienas pirms kombainēšanas lakstus pievelt, lai veicinātu to iežušanu, par 10...20% palielinātu ražu un par 0,8...1% — arī cietes saturu.

Talsu rajona Ļeņina kolhoza pieredze liecina, ka arī izcili nelabvēlīgos laika apstākļos, kad kartupeļu novākšanā jāizmanto pat roku darbs, lietpratīgi mobilizējot pašas saimniecības resursus, var iztikt bez talcinieku palīdzības.

No augsnes izvāktie bumbuļi nekavējoties jāvirza uz sagatavošanu realizācijai vai uzglabāšanai. Ja bumbuļus atstāj uz lauka, sabērtus slejās vai kaudzēs, tie sāk iezaļoties (kas pārtikas un lopbarības kartupeļiem nav pieļaujams, jo strauji palielinās solanīna saturs), aizkavējas ievainojumu sadzīšana, rodas apdegumi.

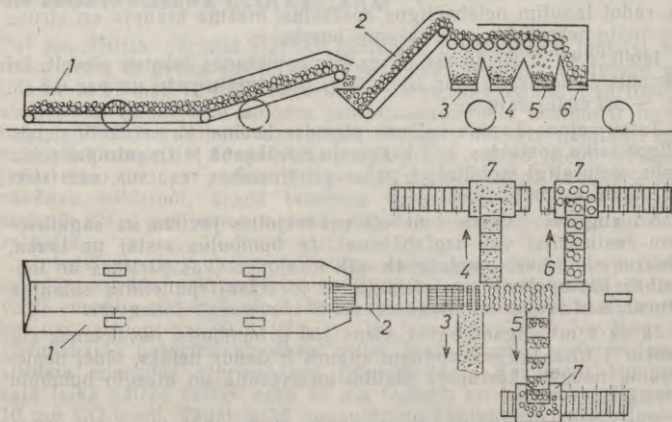
Ja uz 1 m² augsnē paliek viens 100 g bumbuļis, novākšanas zudumi ir 1 t/ha. Ikdienā zudumu apjoms ir daudz lielāks, tādēļ nepieciešama novāktu kartupeļu platību kultivēšana un atsegto bumbuļu uzlasīšana.

Kombainējot palielinās mehāniski bojāto bumbuļu daudzums (līdz 60% un pat vairāk). Bumbuļi mehāniskus bojājumus iegūst arī transportējot (saberot konteineros, — 3...4,5%, automašīnās — ap 30%).

Visintensīvāk kartupeļu sagatavošana uzglabāšanai un uzglabāšana rit tad, kad bumbuļi no kombaina sabirst automašīnās vai traktoru piekabē, kas tos nogādā šķirošanas punktā. Tur uzglabāšanai noderīgie bumbuļi nokļūst konteineros, kurus izvieto ar kondicionētu gaisu vēdināmās noliktavās. Šāda shēma ļauj arī vispilnīgāk samazināt uzglabāšanas zudumus, bet ekonomiskā ziņā attaisnojas tikai tad, ja ražošanas apjoms pārsniedz 4000 t bumbuļu gadā.

Vispārināma un stingri ievērojama ir prasība bumbuļus pirms ieziešanas apsusināt. Atsevišķu autoru ieteikums bumbuļus pirms uzglabāšanas mazgāt attaisnojas tikai realizācijā pēc principa «saimniecība—veikals» (pirms fasēšanas tīklauduma maisīnos). Pārējos gadījumos mazgāšana ir kaitīga, tā veicina bojāšanos.

Parasti rekomendācijās par kartupeļu uzglabāšanu uzsvēta prasība bumbuļus šķirot (3.3. att.). Šķirošanā jāatlasa mehāniski bojātie, salušie, sīkie un nepiebrīdušie bumbuļi, kas ir udeņaināki, vieglāk pieejami mikroorganismiem un tāpēc jāieglabā atsevišķi. Īpaši uzmanīgi jāvēro, vai neparādās vēža bojājumi. Aizdomīgie gadījumi nekavējoties jāpiesaka augu aizsardzības orgāniem. Nav šaubu, ka šķirotu kartupeļu uzglabāšanā zudumu apjoms samazinās. Rudenī atšķirotie sīkie, nepiebrīdušie un bojātie bumbuļi ir vērtīgs lopbarības krājumu papildinājums, bet, atliekot šķirošanu uz pavasari, šī vērtība ir mazāka vai vispār zūd. Tomēr darbu sastrēgumi ne vienmēr ļauj bumbuļus pirms ieziešanas izšķirot. Šķirošanu par obligātu jāuzskata kartupeļiem, kurus tūlīt pēc novākšanas nodod sagādes organizācijām vai realizē saimniecības firmas veikalos.



3.3. att. Kartupeļu šķirošanas punkta darbības shēma:

1 — pieņemšanas transportieris, 2 — pacelšanas transportieris, 3 — piemaisījumi, 4 — sīkie bumbuļi, 5 — vidējie bumbuļi, 6 — lieli bumbuļi, 7 — konteiners.

Visos gadījumos, kad bumbuļus pirms ieziemošanas nešķiro, obligāti jāievēro divas prasības: 1) pie uzglabājamiem bumbuļiem nedrīkst palikt augu zaļās daļas, 2) uzglabāšanas sākuma posmā jānodrošina kartupeļu vēdināšana ar pietiekami siltu gaisu. Zaļie organiskās dabas piemaisījumi ir ideāla barotne mikroorganismiem, kas tajos sāk strauji vairoties un pēc tam bojā kartupeļu bumbuļus. Bumbuļu vēdināšanas nozīme izpaužas divējādi — tā nepieciešama elpošanas normalizēšanai un dabiskās pretestības spēju stiprināšanai.

Parasti visi bumbuļi pēc novākšanas ir acimredzami mitri. Udens tos apņem, izvietojies divos slāņos. Virsējais slānis ātri iztvaiko, bet ļoti plānajam monomolekulārajam slānim, kas tieši pieguļ pie bumbuļu mizas, ir izturīgas plēvītes īpašības. Tajā izšķīduši elpošanas galaprodukti un starpprodukti (CO_2 , organiskās skābes, etilspirts, esteri u. c.). Ja šī plēvīte saglabājas, bumbuļiem draud anaerobā elpošana un nosmakšana. Lai plēvīti likvidētu, vajadzīga gaisa plūsma, kuras ātrums pārsniedz 0,1 m/s (bet ne virs 0,2 m/s, jo tad bumbuļi strauji vīst). Vēdināšana aktivē rētaudu veidošanās norises un pastiprina fenolu dabas vielu baktericīdo un fungicīdo iedarbību.

Vēdināšanas efektivitāte jūtami izpaužas tikai tad, ja gaisa temperatūra nav zemāka par 10 °C.

Visi kartupeļi neatkarīgi no to tālākās izmantošanas, sagatavojot uzglabāšanai, un arī pašā uzglabāšanas laikā jāpārber un vispār jāpārvieta iespējami saudzīgi, jo mehāniskie triecieni traumē bumbuļu audus, ierosina drudzainu elpošanu, mazina dabisko pretestības spēju, veicina vides nelabvēlīgu iedarbību. Bumbuļiem nedrīkst pieļaut brīva kritiena augstumu, kas pārsniedz 40 cm. Kartupeļu transportieri jāapgādā ar triecienu mīkstinātājiem, pārberot bumbuļus, rokdarbā jālieto dakšas ar lodītēm zaru galos, koka lāpstas vai ar audumu apšūtas metāla lāpstas.

Kartupeļu cietes graudi sorbcijas norisēs viegli un ātri saista svešas smakas un citas gaistošas vielas. Nav pieļaujams kartupeļu šķirošanas punktus un glabātuves iekārtot etilēta benzīna noliktavu tuvumā.

3.4. KARTUPEĻU UZGLABĀŠANAS REŽĪMI

Tāpat kā graudi, arī kartupeļi ir rezerves vielām bagāti augu valsts veidojumi, kuros pēc novākšanas pārtraukts ūdens un jaunu vielu pieplūdums, iespējama tikai jau uzkrāto vielu pārveidošanās un daudzuma samazināšanās elpošanā, kā arī mikroorganismu un kaitēkļu iedarbībā. Kopīgi ir arī uzglabāšanas pamatuzdevumi: ar minimālu darbaspēka patēriņu un minimāliem izdevumiem panākt, lai maksimāli saglabātos masa, uzlabotos kvalitāte. Atšķirības izriet no kartupeļu bumbuļu augstā ūdens satura, kas veicina pašu bumbuļu vielmaiņas norises un mikroorganismu attīstību, padara bumbuļus pret mehāniskiem triecieniem daudz jutīgākus nekā graudi. Uzglabāšanā priekšplānā izvirzās uzdevums novērst kartupeļu bojāšanos

mikroorganismu iedarbībā, bet, to regulējot, lai novērstu bumbuļu sasaldēšanu, nevar ļaut temperatūrai noslidēt zem 0 °C. Arī tad, ja izprasta un izmantota dabiskās pretestības spējas faktora iedarbība, kartupeļus neizdodas saglabāt tik ilgi kā graudus.

Lietpratīgas kartupeļu uzglabāšanas pamatā ir prasme vadīt sarežģītus bioķīmiskus procesus. Rodas biotehnoloģijas jomai raksturīgs stāvoklis: par uzglabāšanu atbildīgajiem darbiniekiem vienlīdz labi jāorientējas sarežģītajā mūsdienu tehnikas ekspluatācijā, bioķīmijas un bioloģijas jaunākajās atziņās.

Visiem kartupeļu uzglabāšanas režīmiem pamatā ir centieni izmantot relatīvi zemu temperatūru, lai vājinātu bumbuļu dzīvības procesus, un kopīgi pirmie trīs uzglabāšanas posmi. Vispirms, t. i., *pirmajā posmā*, jā rūpējas par kartupeļu atveseļošanu (elpošanas normalizēšanu un ievainojumu sadziedēšanu). *Otrajā posmā* bumbuļi pakāpeniski jāatdzēsē līdz temperatūrai, kurā tos uzglabās. *Trešais posms* laika ziņā ir ilgākais. Tajā cenšas gaisam, kas apņem uzglabājamus bumbuļus, temperatūru un mitrumu uzturēt līmenī, kas ir piemērotākais elpošanas bremsēšanai, digšanas aizkavēšanai un līdz ar to masas un kvalitātes zudumu samazināšanai.

Vairumā saimniecību kartupeļus patēriņam, lopbarībai un sēklai realizē trešajā posmā. Daļā saimniecību cenšas šo miera posmu paildzināt, bumbuļus apstrādājot ar ķīmikālijām. Lai nepieļautu pārtikai realizējamu kartupeļu norasošanu, kas ierosina bojāšanos, pēdējā laikā daudzās noliktavās bumbuļus pirms nodošanas tirdzniecības tīklam sasilda līdz temperatūrai, kurā tos turēs veikalos. Šādu darba veidu var uzskatīt par *četurto uzglabāšanas posmu*.

Atveseļošanas posmā kartupeļu vēdināšanai izmantotā gaisa temperatūrai jābūt augstākai par 10 °C. Gaisa daudzumam jānodrošina monomolekulārās ūdens plēvītes likvidēšana, bet, lai nevājinātu bumbuļu dabisko pretestības spēju, gaisa daudzums un plūsmas ātrums nedrīkst veicināt bumbuļu višanu. Jāatceras, ka višana mazina dabisko pretestības spēju, vītuši kartupeļi rētaudus parasti neveido. Optimālā temperatūra ir ap 20 °C, optimālais gaisa daudzums 50 m³/t/h un kustības ātrums 0,12...0,15 m/s. Atveseļošanas posms šādos apstākļos ilgst 7...10 diennaktis.

Sēklas kartupeļu saglabāšanos veicina, bumbuļus pēc novākšanas izturot gaismā, līdz miza izeļojas.

Ilgus gadus par optimālu kartupeļu uzglabāšanai uzskatīja temperatūru ap 0 °C, jo tajā praktiski neattīstās mikroorganismi un elpošanas zudumi ir minimāli. Pēdējā laikā izdarītos pētījumos noskaidrots, ka uzglabāšanā īstu miera periodu iziet tikai meristēmas audi (pumpuri) un tas sākas, kad pārtraucas bumbuļu augšana garumā. Pārējos audos, bet it īpaši fellogēna šūnās, uzglabāšanas sākuma posmā rit strauja elpošana un vielmaiņa vispār. Ar temperatūras pazemināšanu nevar panākt fellogēna, fellodermas, kambija slāņa un rezerves vielu glabātāju šūnu pāreju miera stāvokli. Tādējādi iespējama tikai vielmaiņas bremsēšana, bet tā nedrīkst vājināt bumbuļu dabisko pretestības spēju un pazemināt kvalitāti.

Anabiozes stāvoklī, ko kartupeļu uzglabāšanā cenšas panākt ar temperatūras pazemināšanu, visātrāk nonāk veselie un veselīgie bumbuļi.

Ja sēklas kartupeļus glabā 0 °C temperatūrā, pēc izstādīšanas rodas daudzi slimī, vāji attīstīti ceri, daļa bumbuļu vispār neveido cirus.

Noskaidrots, ka ap 0 °C temperatūrā ir jūtami traucēta bumbuļu fermentu sistēmu normāla darbība. Temperatūrā virs 3...4 °C izpaužas saskaņotība starp fermentiem, kas noārda cieti līdz cukuriem, fermentiem, kas cukurus patērē elpošanā, un fermentiem, kuri no cukuriem resintēzē cieti. Temperatūrai pazeminoties zem 3 °C, šī saskaņotība zūd, cukuru patēriņš samazinās, cietes resintēze apstājas, elpošana pastiprinās. Temperatūrā, kas tuva 0 °C, bumbuļos pastiprināti uzkrājas cukurs, tie kļūst saldeni, pasliktinās kulinārās īpašības.

Temperatūrā ap 0 °C cukuru daudzums bumbuļos var sasniegt 5% un pat vairāk. Kādi cukuri un kādā daudzumā uzkrājas, lielā mērā atkarīgs no šķirnes īpašībām. Padomju Savienībā audzētām šķirnēm galvenokārt rodas reducējošie cukuri. Ja to daudzums pārsniedz 1,5%, polifenoloksidāzēm veidojot tumši iekrāsotus koncentrācijas produktus — *melaninus* (sin. melanoidīnus), bumbuļu vidienē rodas brūni, pelēcīgi vai melnīgsnēji plankumi. Ja temperatūra ir 3...4 °C bumbuļu vidienes melnēšana nenotiek, elpošana rit normāli un ir pietiekami palēnināta, lai ierobežotu zudumus.

Lietpratīgā uzglabāšanā vēl aizvien lielākie masas zudumi rodas tādēļ, ka bumbuļi parasti glabājas apstākļos, kur no tiem iztvaiko ūdens. Izmantojot graudu uzglabāšanā minēto formulu (sk. 92. lpp.), redzam, ka, bumbuļu mitrumam pazeminoties no 79% līdz 75%, 100 kg iezīmēto kartupeļu masa būs samazinājusies līdz 84 kg. Atceroties, ka svaigu kartupeļu uzglabāšanā nevar sasniegt tādu ūdens aktivitātes līmeni, kas aptur mikroorganismu attīstību, lai kavētu bumbuļu vīšanu, var ļaut gaisam ap tiem sasniegt pilnīgam piesātinājumam tuvu stāvokli, bet nedrīkst pieļaut kondensācijas ūdens rašanos. Gaiss starp bumbuļiem nepārtraukti uzņem ūdeni, kas atbrivojas, tiem elpojot. Tātad jānodrošina gaisa apmaiņa un jāpanāk, lai bumbuļi uzglabāšanas laikā vēdinātos. Par optimālu vēdināšanai izmantojamā gaisa mitrumu jāuzskata 95%, zemāks mitruma līmenis veicina bumbuļu vīšanu, bet augstāks draud ar rasas punkta iestāšanos (sk. 1.1. att.).

No tā jāsecina, ka pēc atveseļošanas posma atdzesēšanas posmā bumbuļiem saskarē ar gaisu, kura relatīvais mitrums ir ap 95%, jāsasniedz 3...4 °C temperatūra un tālāk tā jāuztur visā uzglabāšanas laikā.

Igaunijas PSR apstākļos izdarītie pētījumi liecina, ka sēklas kartupeļu uzglabāšanā lietderīgi izmantot plašāku temperatūras skalu (agrīno šķirņu bumbuļus uzglabāt 2,5...3,5 °C temperatūrā, vidēji vēli no šķirņu — 3,5...5,5 °C, bet vēli no šķirņu, piemēram, 'Olev' — 4,5...6,5 °C). Vēdināšana ir obligāta atveseļošanas un atdzesēšanas

posmā. Uzglabāšanas posmā, kad bumbuļi atrodas anabiozes stāvoklī, elpošana ir palēnināta, tajā izdalītā ūdens daudzums vairs nedraud bumbuļus samitrināt, rodas iespēja ļaut bumbuļu sabērūmā uzkrāties CO₂. Augsts CO₂ saturs (10...12%) aizkavē dīgšanu, mazina masas zudumus, bet veicina dabiskās pretestības spējas samazināšanos un pūšanas norises. Tāpēc gaisā ap uzglabājamiem bumbuļiem CO₂ saturs nav vēlams augstāks par 5% un jāpanāk, lai gaisā skābekļa būtu vismaz 15%.

Uzglabāšanas posma ilgums galvenokārt atkarīgs no temperatūras un šķirnes. A. Maksīna pētījumos noskaidrots, ka 6°C temperatūrā pumpuru miera periods 'Priekuļu agrajiem' beidzas decembrī, 'Lorh' — janvārī, bet 4°C temperatūrā abām šķirnēm — februārī. No L. Metļicka un līdzstrādnieku darbiem var secināt, ka miera perioda laikā kartupeļu bumbuļu dabiskie augšanas inhibitori ar fenolu raksturu (kafijskābe un skopoletīns) vai terpenoīdu dabu (abscizskābe) bloķē nukleozīdu un nukleīnskābju sintēzi, nepieļaujot šūnu dalīšanos un bumbuļu asnošanu.

Miera perioda beigu posmā šo dabisko augšanas inhibitoru daudzums bumbuļos samazinās līdz līmenim, kas vairs netraucē dīgšanu.

Mēģinājumi aizstāt dabiskos inhibitorus ar ķīmikālijām visumā devuši gaidītos rezultātus. Pašreiz mūsu zemē visplašāk izmanto pulverveida preparātu M-1 (3 kg/t), kas satur 3,5% α -naftiletiķskābes metilesteri. Bumbuļu sadīgšanu kavē arī lakstu apsmidzināšana (pirms ražas novākšanas) ar maleīnskābes hidrazīda nātrija vai dietanolamīna sāļiem (0,25% šķīdumā 1 m³/ha). Pēdējā laikā pozitīvu vērtējumu guvis preparāts *gidrels*, kas veicina abscizskābes satura palielināšanos un līdz ar to bumbuļu saglabāšanos līdz jūnija beigām.

Ķīmikāliju izmantošana izraisa arī kritiskas piezīmes. Tā ir darbīetīpīga un, ja nepietiekami ievēro drošības tehniku, var apdraudēt strādājošo veselību. Vēl aizvien nav pilnīgi droši, ka ķīmikālijas, kas iedarbojas uz kartupeļu iedzīmtības nesējiem — nukleīnskābēm, visos gadījumos izmaina vienīgi bumbuļu īpašības un pēc tam pārvēršas patērētājiem nekaitīgās vielās. Tāpēc ķīmikālijas vajadzētu lietot tikai cietes vai spirta rūpniecās pārstrādājamo kartupeļu miera perioda paildzināšanai. Vēl noteiktāk jāvērsas pret radioaktīvā starojuma ieviešanu kartupeļu uzglabāšanā. Lai iznīcinātu visus mikroorganismus, kas apdraud kartupeļu uzglabāšanu, apstarojuma intensitātei jābūt ap 5 milj. rentgenu līmenī, bet cilvēkam nāvīgā deva ir jau 300 rentgeni.

Jonizējošais starojums gan spēj iznīcināt mikroorganismus, bet vienlaikus sagrauj arī bumbuļu dabiskās pretestības spējas, un pašreiz vēl nav pilnīga skaidrība jautājumā par apstaroto produktu iedarbību uz patērētāju un viņu pēcnācēju veselību.

3.5. KARTUPEĻU UZGLABĀŠANA LAUKĀ

Savā dzimtenē — Andu kalnājos — bumbuļi ziemo augsnē. Šāds veids visvairāk atbilst kartupeļu iedzimtībai, bet, kaut arī Latvijas PSR apstākļos iespējams to izmantot, ir nenozīmīgs, jo prasa augsni nosegt un tērēt daudz darbaspēka.

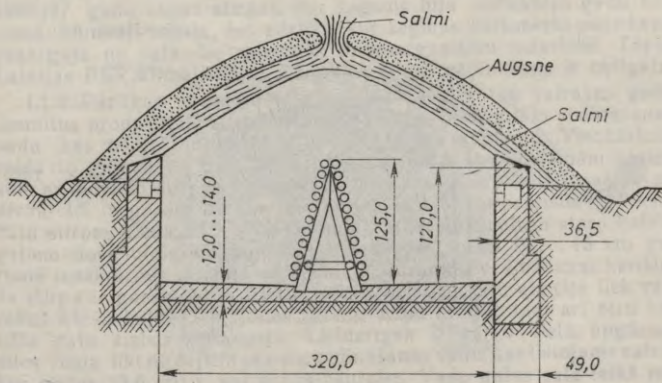
Uzglabāšana tranšējās. No ražošanā ieviestiem veidiem vistuvākā kartupeļu dabai un sēklas kartupeļu iezīmošanai pieņemama ir bumbuļu uzglabāšana tranšējās, kur kartupeļi sabērti ierakumā ar augsnes starpslāņiem. Pārtikas un lopbarības kartupeļu uzglabāšanā labus rezultātus dod arī tranšejas bez augsnes starpslāņiem.

Tranšeju sagatavošanu var mehanizēt, bet to iekārtošanu galvenokārt limitē augsnes īpašības un vispirms gruntsūdens līmenis. Lai bumbuļi uzglabāšanas laikā nebojātos, tranšējās nedrīkst iekļūt notekūdeņi, gruntsūdens līmenim arī pavasara palos un ilgstoša lietus periodos jāpaliek vismaz 0,5 m zem tranšejas pamatnes.

Agrāk ieteiktie tranšeju izmēri (platums augšdaļā 1 m, pamatnē 0,6...0,7 m, dziļums 1 m, garums 10...25 m) nepieļauj kartupeļu mehanizētu sabēršanu un izvākšanu. Tie mūsdienās var būt noderīgi tikai sēklaudzēšanas saimniecībām, sīkām bumbuļu partijām.

Ja dabiskie apstākļi to pieļauj, pārtikas un lopbarības kartupeļiem tranšejas jāiekārto tā, lai tajās no viena gala atpakaļgaitā varētu iebraukt ar automašīnu vai traktora piekabi un ar transportieriem veidot 2...3 m augstus bumbuļu sabērumus.

Vācijas Demokrātiskajā Republikā plaši ieviestas Vulfsošanas tipa tranšejas (3.4. att.), kuras izmanto ilggadīgi. Vulfsošanas tranšejai ir betonēta pamatne, no ķieģeļiem izmūrētas sānu sienas (katrā viens horizontāls vēdināšanas vads) un viena gala siena. Priekšpusē

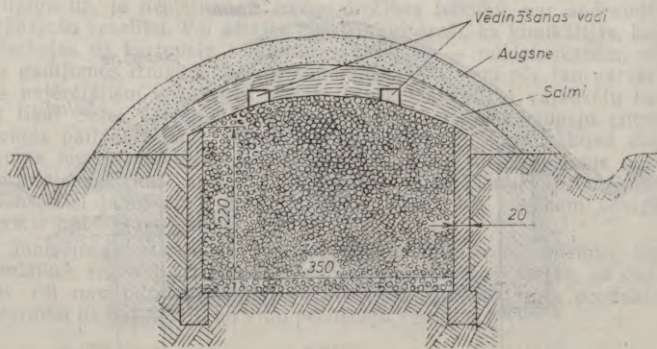


3.4. att. Vulfsošanas tipa tranšeja (šķērsgriezumā).

atvērta kartupeļu sabēršanai. Vēlāk to nosedz ar dēļu vairogiem un augsni. Vēdināšana ir dabiska (gaiss kartupeļu sabērumā ieplūst pa piramidālu kanālu, ko veido pie koka balstiem piestiprinātas kārtis, noplūst pa sānu kanāliem un daļēji pa seguma salmu vikšķiem, kas nav nosegti ar augsni).

LLA Pārtikas produktu tehnoloģijas katedra rekomendē vienkāršotas ilggadīgas tranšejas (bez betona pamatnes, bez mūrētām sienām). Ja sabēruma augstums nepārsniedz 2,5 m, pietiek iekārtot dabiskas vēdināšanas sistēmu: virs bumbuļiem visā tranšejas garumā liek horizontālus vēdināšanas vadus (no dēļiem, otrādi apgrieztas silītes veidā, ar šķērsriezumu 20×30 cm). Vēdināšanas vadiem jābūt līmeņi, kas ir vismaz 0,5 m augstāks par augsnes virskārtu (kartupeļu virsējais slānis 0,5 m vai lielākā biezumā sabērsts virs augsnes līmeņa). Vadu daudzums atkarīgs no tranšejas platuma (uz 1,5 m viens vads). Tranšeju nosedz ar 30...50 cm biezu salmu kārtu un līdz 50 cm biežā slānī ar augsni (3.5. att.). Ja bumbuļu sabēruma augstums pārsniedz 2,5 m, gaisa dabiskā apmaiņa ir nepietiekama. Tranšejas galā jāierīko nojume ventilatoram, kas pa tranšejas pamatnē novietotu vadu bumbuļus vēdinā pēc aktīvās vēdināšanas principa. Normāla platuma (3,5 m) tranšejai vajadzīgs viens ventilators un vēdināšanas vads ar 50×50 cm šķērsriezumu. Virsējie vēdināšanas vadi un segums jāveido tāpat kā dabiski vēdināmām tranšejām. Ja šādai tranšejai izbūvē vienkāršu ventilatora telpu, tā kļūst par stacionāru glabātavu, kuru var izmantot 5...6 gadus un ilgāk.

Uzglabāšana stīrpās. Latvijas PSR apstākļos kartupeļus laukā parasti ieziemo stīrpās. Stīrpām piemērotākie ir nolaideni lauki, kur nevar sakrāties notekūdeņi. Stīrpas iekārto valdošo vēju virzienā, vēlams meža, krūmu vai dzīvzogu aizvējā un ēnā, vietās, kur tuvumā



3.5. att. Ilggadīga kartupeļu tranšeja (šķērsriezumā).

ziemā uzkrājas saputinatās sniegs, kuru var izlietot papildu segumam. Augstās un sausās vietās stirpu apakšdaļu var iedziļināt augsnē (20...25 cm) un tā ietaupīt segmateriālu.

Mitrās augsnēs parastās stirpās iekārto uz augsnes, visbiežāk pamatnē 2 m platas un 0,85...1 m augstas. Ja apvidus ļoti mitrs, stirpas veido šaurākas un augstākas un, lai uz katru tekošo stirpas garuma metru palielinātu ieziemoto kartupeļu daudzumu, stirpu sānus līdz noseģšanai nostiprina ar dēļiem.

Stirpu garums parasti nepārsniedz 20 m. Ja vienā stirpā iezieimo vairāku šķirņu vai šķiru kartupeļus, tos nodala ar apmēram 50 cm biezu augsnes starpslāni.

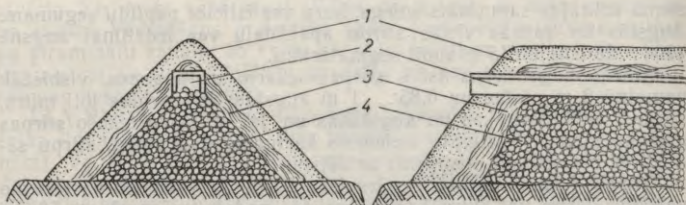
Iezieimot lielus kartupeļu krājumus, stirpas ierīko pa pāriem ar 4...6 m platu ceļu starp tām.

Vislielākie zudumi, kas vairākkārt pārsniedz parastos elpošanas un iztvaikošanas zudumus, rodas, kartupeļiem bojājoties nevēdinātās vai nepietiekami vēdinātās stirpās.

Stirpu vēdināšana īpaši svarīga ir pirmajās nedēļās pēc ražas ievākšanas, kad bumbuļi strauji elpo. Ja stirpa nepietiekami vēdinās, gaiss ap bumbuļiem kļūst aizvien siltāks un mitrāks. Vēsākie kartupeļi, kas atrodas stirpas augšdaļā un sānos, saskaroties ar mitro gaisu, noraso un sāk bojāties.

Daudzos kolhozos vēl aizvien kartupeļus iezieimo stirpās, kuras tūlīt nosedz ar salmiem un 10...15 cm biezu augsnes slāni. Kad tuvojas sals, vadoties no mikroklimata apstākļiem un iepriekšējo gadu pieredzes, stirpas no sāniem papildus piesedz ar 20...50 cm biezu augsnes kārtu, bet virsotnē augsni 20...30 cm biežumā uzber tad, kad augsne sāk sasalt. Pēdējo gadu mainīgās ziemas arī pieredzes bagātiem kartupeļu glabātājiem, kas izmantoja minēto vienkāršoto darba veidu, sagādāja nepatīkamus pārsteigumus. 1986./87. gada ziemā stirpās, kur segums bija iepriekšējo gadu biežumā, bumbuļi sasala, bet stirpās, kur segums kartupeļus pietiekami pasargāja no sala, tie sabojājās mikroorganismu iedarbībā. Tāpēc Latvijas PSR klimatiskajos apstākļos stirpu vēdināšana ir obligāta.

LLA Pārtikas produktu tehnoloģijas katedra jau vairākus gadus desmitus propagandē stirpās iekārtot virsējo horizontālo vēdināšanas vadu, kas nodrošina efektīvu dabisku gaisa apmaiņu. Vienkāršotā veidā to gatavo no trim tievām kārtīm, kuras ar klūdžiņām sasiem kūlī un novieto stirpas virsotnē uz balstiem. Katrs balsts sastāv no divām 1,5 m garām kārtīm, kas augšgalā sasieta pamišus (lai viena būtu stirpas vienā, otra — otrā malā). Virs kartupeļiem starp balstu galiem novietotais kāršu kūlis abos stirpas galos 10...15 cm garumā iznāk ārpus seguma un veido nepartrauktu vēdināšanas kanālu. Ja stirpa ir garāka nekā kārtis, tad uz balstiem citu aiz cita liek vairākus kāršu kūļus. Iestājoties salam, vienu un pēc tam arī otru kānālu galu aizber ar augsni. Lietderīgāk ir kāršu vietā apgāztas sīles veidā likt no dēļiem sasīstu vēdināšanas vadu, kas lietojams vairākus gadus (3.6. att.), vai drenu caurules. Vadu galus sala laikā noblīvē ar salmu vikšķiem.



3.6. att. Kartupeļu stīrpa ar virsējo horizontālo vēdināšanas vadu:

1 — augsne, 2 — vēdināšanas vads, 3 — salmi, 4 — kartupeļi.

Parastajā stīrpā ar šādu vēdināšanas iekārtu var sabērt arī saļiņus, neapžāvētus bumbuļus.

Literatūrā aprakstītie vertikālie vēdināšanas vadi (no dēļiem sasisti «skursteņi» ar jumtiņiem, žaģaru vai tievu kārtiņu saišķi u. c.) noderīgi tikai ģimeņu dārziņu ražas (dažu tonnu) iezīmošanai, lielākās stīrpās tie nenodrošina vajadzīgo gaisa apmaiņu. Bumbuļi vēdināšanas vadu apkaimē samitrinās (no nokrišņu ūdens un kondensācijas ūdens, kas rodas, siltajam, mitrajam stīrpalmas gaisam saskaroties ar auksto āra gaisu) un bojājas.

Kombinētām iekārtām zem stīrpalmas ir horizontāls vēdināšanas vads (grāvītis, kurā salikti žaģari vai tievas kārtiņas) un virs tā ik pa dažiem metriem vertikāli novadi. Šāds vēdināšanas veids prasa daudz darba un materiāla, nav drošs ekspluatācijā un tāpēc atmetams.

Apgādāt parastās stīrpalmas ar aktīvās vēdināšanas iekārtām ir nevajadzīgs pārspilējums.

Stīrpalmas segumam parasti izmanto 30...40 cm biezu tīru, sausu salmu kārtu. Vajadzīgais salmu daudzums ir 8...10% no iezīmoto bumbuļu masas. Salmus klāj jūmtveidīgi (no apakšas uz augšu). Pie pamatnes un stūros, kur sals var piekļūt visātrāk, salmus liek biežākā kārtā. Salmus var atvietot ar kūdru, grīšļu sienu, niedrēm, skujām vai sūnām. Tomēr, ja vien iespējams, tieši virs kartupeļiem jāliek vismaz plāna tīru, sausu salmu kārtā.

Izmantojot augsnes sviedēju BH-100, salmu kārtu apber ar augsni (atkarībā no vietējiem klimatiskajiem apstākļiem pie stīrpalmas pamatnes līdz 50...60 cm biežumā, stīrpalmas virsotnē 15...30 cm).

Ja iezīmo mitrus kartupeļus, selekcionārs P. Knape ieteicis stīrpalmas virsotni ar augsni apbērt tikai pēc bumbuļu apžūšanas (sākumā atstāt 15...20 cm platu spraugu, ko pārsedz ar dēli vai no listēm un ruberoida gatavotiem vairogiem, lai kartupeļus pasargātu no lietussūdens). Šāds risinājums ieviesies samērā plaši, bet prasa papildu darbu un, ja izmanto virsējo horizontālo vēdināšanu, nav vajadzīgs.

Reizēm dubultā seguma (salmi—augšne) vietā lieto četrkārtu segumu (salmi—augšne—salmi—augšne). Šāds segums ir darbietilpīgāks, bet kartupeļus no sala nepasargā labāk par parasto dubulto segumu.

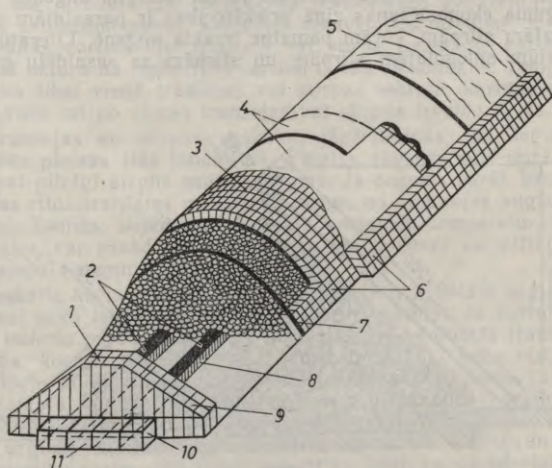
Kartupeļus uzglabājot īslaicīgi (līdz janvāra vidum), stīrpas var nosegt tikai ar salmiem un plastmasas plēves pārklāju. Lai vējš plēvi nesabojātu, to vēlams pārsegt ar nolietotu zvejas tīklu.

Visos gadījumos, kur stīrpošanā izmanto plastmasas plēvi, jāiekārto stīrpu virsējā horizontālā vēdināšana, jo citādi zem plēves kondensējas ūdens tvaiki un kartupeļi bojājas.

Lai iezīmotajos kartupeļu krājumos nerastos bojāšanās centri no sasalušiem, kā arī nokrišņu ūdeņu vai kondensācijas ūdens samitrinātiem kartupeļiem, segumam jābūt vienmērīgam. Jāraugās, lai stīrpas virsotne visā garumā būtu vienādā augstumā un sānu nogāzes līdzenas.

Parastās stīrpas pārmantotas no individuālo saimniecību apstākļiem. Kolhozos un padomju saimniecībās par tām lietderīgākas vismaz divas reizes platākas stīrpas. Ja kartupeļu sabēruma augstums nepārsniedz 1,5 m, tām ir trapeces veida šķērsriezums, līdzīgs segums un dabiskā vēdināšana kā parastajām stīrpām. Arī šādām stīrpām vispiemērotākā ir virsējā horizontālā vēdināšanas sistēma, tikai vadi jāliek vairāki (1...1,5 m cits no cita).

Pēdējos gados ražošanā ieviešas lielizmēru stīrpas (600 t kartupeļu), ko nosež ar presētu salmu saiņiem un plēvi, kurai virspusē bituma kārtā (3.7. att.). Šādas stīrpas iekārtojot, vispirms no salmu saiņiem izveido sānu sienas, gala sienu un kameru diviem



3.7. att. Ar salmu saiņiem nosegtā stīrpa:

1 — gala siena, 2 — vēdināšanas kanāli, 3 — pirmais salmu saiņu slānis, 4 — plastmasas plēve, 5 — bituma kārtā, 6 — sānu siena, 7 — plastmasas plēve, 8 — vēdināšanas kanālu atverumi, 9 — salmu saiņi, 10 — vēdināšanas kanāls, 11 — cirkulācijas kanāls.

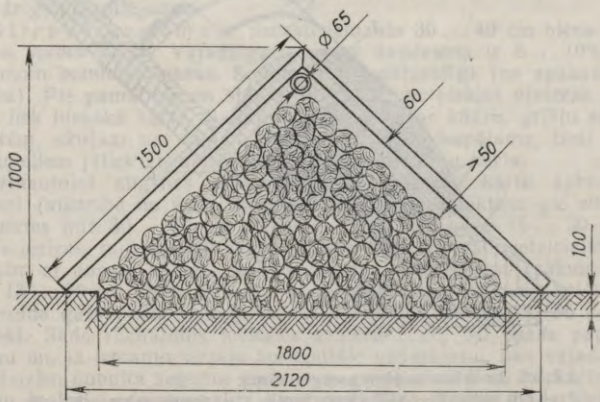
ventilatoriem. Lai zem plēvēm nekondensētos ūdens tvaiki, salaidumu vietās starp plēvēm liek salmus.

Pilnīgāks risinājums ir LLA Pārtikas produktu tehnoloģijas katedras ieteiktās stacionārās stīrpas. Tās iekārto laukumā, kuru stīrpošanai izmantos gadiem ilgi, un kartupeļu sabērumam palielina augstumu līdz apmēram 3 m. Lai stīrpu sānu segums nebūtu katru gadu jāatjauno, kartupeļus saber starp trim betona sienām, kam visā augstumā ārpusē ir augsnes valnis (ceturto sienu pēc kartupeļu sabēršanas stīrpā saliek no dēļu vairogiem). Stacionārās stīrpas ar salmiem nosedz tikai no virspuses. Virs salmu kārtas uzber augsni.

Stacionārajām stīrpām nepieciešama aktīvā vēdināšana (ar gaisa pievadiem zem kartupeļu sabēruma), kombinēta ar virsējo horizontālo vēdināšanas sistēmu (pēc principa, kas minēts, raksturojot tranšeju vēdināšanu).

Lai taupītu darbaspēku, Vācijas Demokrātiskajā Republikā ieviestas tehniskās stīrpas (3.8. att.), kuras nosedz, citu aiz cita saliekot 3,0 m × 1,5 m vairogus (ar plastmasas plēvi apvilktā rāmī minerālvate, stiropors vai cits viegls izolācijas materiāls). Starp vairogiem un kartupeļiem jābūt ap 5 cm platai spraugai. Vairogus izmanto 5...6 gadus. Arī tehniskajām stīrpām ir virsējais horizontālais vēdināšanas vads (parasti no drenu caurulēm). Lai ekonomētu segumu, tehniskās stīrpas apmēram 10 cm iedziļina augsnē.

Seguma ekonomēšanas ziņā priekšrocības ir parastajām un stacionārajām stīrpām, kurām pamatne ierakta augsnē. Literatūrā pieminētajām sniegotajām stīrpām un stīrpām ar sasaldētu pamatni



3.8. att. Tehniskā stīrpa (šķērsgriezumā).

Baltijas republiku mainīgajos klimatiskajos apstākļos nav praktiskas nozīmes.

Visā uzglabāšanas laikā nepieciešama regulāra tranšeju un stirpu uzraudzība. Obligāti jāseko gaisa temperatūrai tranšejā vai stirpā. Tādēļ, jau kartupeļus saberot, galos un ik pēc 5 m tranšejās un stirpās jāievieto no četrām 4...5 cm platām koka listēm caurules veidā sanaglioti vadi, kuru augšgals paceļas vismaz 30 cm virs seguma. Sajos vados ievieto nūjai piestiprinātus stirpu termometrus. Vadu ārējos galus cieši noslēdz ar aizbāzni, kuru attaisa tikai tad, kad pārbauda temperatūru. Rudeņos un pavasaros vēlams temperatūru mērīt ik dienas, ziemā 1 vai 2 reizes dekādē. Lai paātrinātu darbu un samazinātu nolasījumu kļūdas, kas rodas, termometriem ārpus stirpas atdzīstot vai sasilstot, katrā nodalījuma vietā jābūt savam termometram ar metāla čaulu ap dzīvsudraba tvertnīti. Tranšejās vai stirpās gaisa temperatūrai kritoties zem 4 °C, pilnīgi jānoslēdz vēdināšanas vadi; vēlams gādāt papildsegumu. Kūtmēsli tranšeju un stirpu segumam nav piemēroti, jo tie ātri sasilst un pietiekami neaizkavē kartupeļu temperatūras pazemināšanos. Bumbuļus no sala labi aizsargā irdena sniega papildsegums (30...50 cm). Vēlams jau rudenī virs stirpu pamatseguma uzlikt skuju, kas aiztur sniegu.

Kad ziemā temperatūra tranšejās vai stirpās sāk celties virs 5...6 °C, tās jāvēdina. Ja vēdināšana temperatūru nepazemina un segumu samazināt nevar, kartupeļi nekavējoties jārealizē, jo straujās bojāšanās norisēs visi tranšejā vai stirpā iezīmotie kartupeļi var zaudēt uztura un lopbarības vērtību dažās diennaktīs. Temperatūrai ceļoties tikai vienā tranšejas vai stirpas sektorā, kartupeļus izņem šajā vietā un no vienas tranšejas vai stirpas izveido divas.

Tranšejas un stirpas apskatot, jāpārlicinās, vai segumā nav radušās plaisas (tās jānoblīvē). Vieglās augsnēs vējš reizēm daļēji vai pat pilnīgi aizpūš smilšu segumu. Ja segums pārāk biezs, vēsos rudens rītos tranšejas un stirpas «kūp», no tām ceļas augšup ūdens tvaiki. Ziemās, bojāšanās rezultātā kartupeļu temperatūrai paaugstinoties, var parādīties atkusuša sniega laukumi vai mitri plankumi uz sasalušā seguma.

Ieskatu, ka laukā iezīmotiem kartupeļiem ir lielāki uzglabāšanas zudumi nekā telpās iezīmotiem, nevar vispārināt. Ja kartupeļus rūpīgi iezīmo pareizi iekārtotās un pietiekami vēdinātās tranšejās vai stirpās, kopējie uzglabāšanas zudumi ir mazāki nekā vislabākajās kartupeļu noliktavās. Var rasties pat paradokšāls stāvoklis, ka pavasarī tranšejās ar augsnes starpslāņiem iezīmoto bumbuļu kopējā masa kļūvusi lielāka (tie uzņēmuši augsnes mitrumu). Secinājums, ka kartupeļu uzglabāšana laukā vairs neiederas mūsdienu kolhozu un padomju saimniecību darba stilā tomēr ir pareizs tādēļ, ka uzglabāšana laukā nepakļaujas pilnīgai mehanizācijai un salīdzinājumā ar uzglabāšanu specializētās noliktavās prasa daudz vairāk darbaspēka.

3.6. KARTUPEĻU UZGLABĀŠANA TELPĀS

Pašreiz kartupeļu uzglabāšanai telpās lauksaimniecībā galvenokārt turpina izmantot pagrabus bez aktīvās vēdināšanas iekārtām un pagrabus, kas rekonstruēti uzglabāšanai ar aktīvo vēdināšanu. Mūsdienu prasībām atbilstošas specializētas kartupeļu noliktavas ir tikai nedaudzās saimniecībās.

Sagatavojoties kartupeļu uzglabāšanai, telpas iztīra, apmēram 1 mēnesi pirms ražas novākšanas dezinficē ar formalīna šķīdumu (1 daļa 40% formalīna, 39 daļas ūdens), tad noslēdz, pēc 2 dienaktīm izvēdina un pēc 2 nedēļām balsina ar svaigi dzēstu kaļķi.

Iepriekš uz kartupeļu uzglabāšanu laukā attiecinātie trīs uzglabāšanas režīma periodi (atveseļošana, atdzesēšana, ilgstoša uzglabāšana) pilnībā (ieskaitot gaisa parametrus) jāievēro arī, ja bumbuļus uzglabā telpās.

Lielā dažādība kartupeļu uzglabāšanai pašreiz izmantoto telpu ietilpības un iekārtojuma ziņā ir pamatā uzglabāšanas rezultātu dažādībai. Katastrofāli, pat simtprocentīgi zudumi iespējami telpās bez aktīvās vēdināšanas ierīcēm, kur ilgstoša uzglabāšana siltā mitrā gaisā veicina bumbuļu strauju bojāšanos. Telpās, kur gaiss sauss, saskaņā ar nozuvuma aprēķinu formulu (sk. 92. lpp.) ir lieli iztvaikošanas zudumi.

Ja arī telpās ar gaisa dabisko apmaiņu reizēm izdodas uzturēt bumbuļu uzglabāšanā vēlamo gaisa relatīvo mitrumu, tad grūtības rodas, regulējot gaisa temperatūru, bumbuļi apsalst vai ātri sadīgst. Tāpēc kartupeļu uzglabāšana telpās no zudumu apjoma viedokļa attaisnojās tikai tad, ja var izmantot aktīvās vēdināšanas iekārtas. Lai kopējie zudumi nebūtu augstāki par vidējiem kartupeļu uzglabāšanas zudumiem tranšējās vai stīpās, jāizmanto aktīva vēdināšana un mūsdienu iekārtas, kas bumbuļus vēdina ar kondicionētu gaisu.

Ar aktīvo vēdināšanu iespējams

1) ātri apsusināt bumbuļus, ja tie noliktavās ienāk lietainos rudenos;

2) 10...15 diennakšu laikā sadziedēt bumbuļu rētas;

3) ieregulēt krājumiem optimālo uzglabāšanas temperatūru;

4) izlīdzināt temperatūras gradientu dažādos slāņos dziļumos;

5) glabāšanas laikā apsusināt virsējo slāni un noliktavas konstruktīvos elementus;

6) glabāt kartupeļus stabilā, pa sezonas posmiem diferencētā optimālā temperatūras režīmā (izmantojot vēso naktis gaisu un sala laikā — āra un telpu gaisa maisījumu vai tikai telpu gaisu) un tā par 3...4 nedēļām paildzināt glabāšanas laiku.

Patī būtiskākā noliktavu priekšrocība — iespēja darbus mehanizēt un automatizēt — pietiekami pilnīgi izpaužas tikai lieljaudas noliktavās, kuru ietilpība sasniedz vismaz 4000...5000 t. Vispildītāk šī priekšrocība parādās, ja kartupeļus piegādā un uzglabā konteineros. Konteineri ne tikai pieļauj darbu pilnīgi

mehanizēt, bet līdztekus arī pasargā kartupeļus no mehāniskiem bojājumiem.

Pēc M. Antonova un Z. Gorelika datiem, ja bumbuļus noliktavai piegādā sabērtus automašīnās un uzglabā apcirkņos, zudumi bija divas reizes lielāki, nekā uzglabājot konteineros. Kopējie transporta un uzglabāšanas izdevumi, glabājot kartupeļus konteineros, uz 1 tonnu bija par 7 rubļiem un 53 kapeikām mazāki, nekā pārvadājot un uzglabājot tos sabērumā. Konteineru izmantošanas paplašināšanu pašreiz limitē ražošanas un noliktavu apjomi, kā arī konteineru celtni un pašu konteineru konstrukcijas nepilnības. Vajadzība pie kartupeļu šķirošanas punkta darbināt vienu konteineru celtni (konteineru iekraušanai transportlīdzeklī) un noliktavā — otru celtni attaisnojas tikai tad, ja šie celtni ir pilnīgi noslogoti.

Lai samazinātu celtniecības izmaksas, noliktavās konteinerus vajadzētu kraut 6...7 m augstās grēdās, bet pašreizējie celtni un konteineri šādām prasībām neatbilst.

Mūsu zemē visbiežāk izmanto saliekamos konteinerus, kuros katrā var sabērt 450...500 kg kartupeļu. Turpinās pētījumi par mehāniski izturīgāku, lielāku konteineru izveidošanu un to izmēru pieskaņošanu dzelzceļu vagonu ietilpības pilnīgākai izmantošanai.

Noliktavās vēl aizvien kartupeļus parasti uzglabā apcirkņos, kuros vēdina pa zemrīdas kanāliem. Risinājumi, kur sazarotu vēdināšanas kanālu sistēmu ar gaisu apgādā viens ventilators, nenošķir vienkāršu vienmērīgu gaisa sadali. Efektīvāki no gaisa daudzuma un plūsmas vienmērības viedokļa ir nesazaroti kanāli ar saviem ventilatoriem (vienā galā, ja kanāla garums nepārsniedz 30...40 m, vai abos galos), bet tie neļauj katram atsevišķam apcirknim ieregulēt savu vēdināšanas režīmu. Tāpēc ārstviski plaši izmanto apcirkņu vēdināšanu ar individuāliem ventilatoriem.

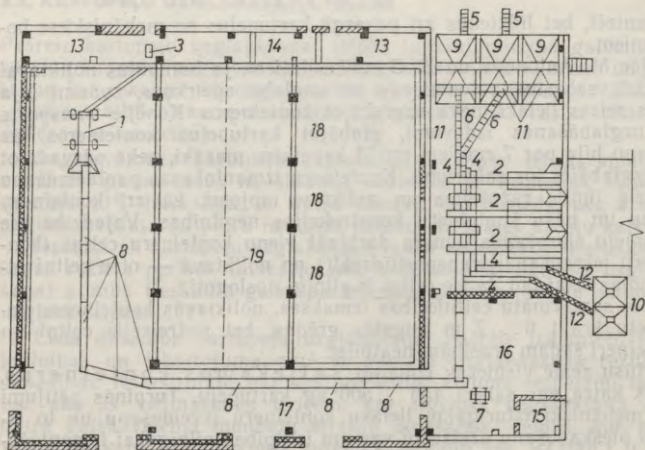
Neattaisnojas noliktavas, kuras vēdina, gaisu nosūcot ar ventilatoriem, kas uzstādīti virs kartupeļu sabērumiem. Šādās noliktavās ventilatori gaisu piesūc pa mazākās pretestības ceļu (piemēram, pa noliktavas durvīm), kartupeļu sabērumā gaisa apmaiņa ir vāja.

Noliktavas ar apcirkņiem attaisnojas selekcijas stacijas darbā un saimniecībās, kur kartupeļus uzglabā tikai savām vajadzībām.

Arvien plašāk ieviešoties principam «saimniecība—veikals», vislietderīgāk ir celt kartupeļu noliktavas, kurās bumbuļus vienkārši sabērumos uzglabā pa sekcijām. Katras sekcijas telpā, kuras garums vairākkārt pārsniedz platumu, ietilpst vismaz 200 t bumbuļu. Latvijas PSR pirmā sekcijas tipa glabātava (2000 t) daudzu gadu pārbaudi sekmīgi izturējusi Valkas rajona kolhozā «Oktobris».

VDR ražošanā ieviesti lielaudas kartupeļu uzglabāšanas kompleksu projekti. Noliktavā ar 10 000 t ietilpību ir 16 sekcijas (6×36 m), kas katra uzņem 630 t kartupeļu, bet 16 000 t ietilpības noliktavā 14 sekcijas (12×36 m), katra ar 1150 t kartupeļu.

Sekciju tipa glabātavas aizvien plašāk izmanto arī sēklas kartupeļiem (3.9. att.).



3.9. att. Sekciju tipa 3000 t seklas kartupeļu glabātavas plans (tipa projekts 813-2-6):

1 — transportieri T3K-30, 2 — šķirošanas punkts KСП-15В, 3 — sīpolu šķirošanas galds, 4 — transportieru sistēma СТХ-30, 5 — transportieru komplekss ТХВ-20, 6 — pacelājs ТИИ-30, 7 — ratiņi ТУ-300, 8 — transportieri ТИИ-34, 9 — kartupeļu tvertnes, 10 — atkritumu tvertnes, 11 — transportieri СГ, 12 — transportieris ТИИ-81, 13 — ventilatoru kamera, 14 — elektroenerģijas sadales telpa, 15 — personāla telpa, 16 — telpa, kurā kartupeļus sagatavo realizācijai, 17 — koridors, 18 — uzglabāšanas sekcija, 19 — sadalītājsiena.

Lai šāda veida glabātavas pilnīgi attaisnotos, nepieciešama aktīvās vēdināšanas sistēma, kas pēc vajadzības ļauj izmantot āra gaisu, kondicionētu (mitrinātu, atvēsinātu vai sildītu) gaisu, recirkulēt noliktavas gaisu, sajaukt recirkulēto gaisu ar āra gaisu vai kondicionētu gaisu. Līdz ar to rodas nepieciešamība gaisa kondicionēšanai uzstādīt kaloriferus, mitrināšanas kameras un apvidos, kur āra gaisa temperatūra saglabājas augstāka par kartupeļu atdzesēšanas posmā vajadzīgo, izmantot arī mākslīgā aukstuma iekārtas. Visas sistēmas darbināšanai nepieciešama automātiska uzglabāšanas režīma regulēšanas aparatūra, kas, vadoties no gaisa temperatūras un mitruma, kartupeļu sabērumos atver vai noslēdz āra gaisa, telpu gaisa vai kondicionētā gaisa pievadus. Līdztekus vispārīgajām priekšrocībām, kas raksturīgas pareizi organizētai kartupeļu uzglabāšanai telpās (iespējams darbus mehanizēt un automatizēt, labi izsekot glabāšanas gaitai, katrā laikā jebkuru daudzumu kartupeļu novirzīt tālākai izmantošanai), ceļot sekciju tipa noliktavas ar gaisa kondicionēšanas iekārtām, var izmantot iespēju visu celtni izvietot virs zemes.

Pārtikas kartupeļu noliktavās nav vajadzīgi logi (dienas gaismā bumbuļi kļūst zaļi, tajos pastiprināti uzkrājas solanīns).

Ja noliktavā nav aktīvās vēdināšanas iekārtu, riskanti bumbuļus sabērt par 1,5 m biežākos slāņos. Pieņemot, ka 1 m³ sabērtu kartupeļu masa ir 680 kg, vienā 4 m × 4 m apcirknī 1,5 m biežā slānī var izvietot 15 t bumbuļu.

Izmantojot iespēju noliktavās ar aktīvās vēdināšanas iekārtām apcirkņos vai sekcijās kartupeļus sabērt par 3 m augstākos slāņos, jārēķinās, ka zudumi pieaug līdz ar slāņa augstumu.

VFR izdarītos pētījumos noskaidrots, ka sabērumos virs 5 m daudzu šķirņu bumbuļi sāk deformēties, daļai pasliktinās kulinārās īpašības (bumbuļu vidienē rodas tumši plankumi).

Tāpat kā visiem citiem lauksaimniecības ražojumiem, kuros uzglabāšanas laikā turpinās dzīvības procesi, arī kartupeļu bumbuļiem to intensitāte lielā mērā atkarīga no šķirnes. Lai šos procesus varētu efektīvi vadīt, vienkopus jāuzglabā tikai vienas šķirnes bumbuļi.

Bumbuļus sabērot noliktavās, transportiera strēle regulāri jāpārvieto, lai bērumā neveidotos augšnes uzkrāšanās zonas, kas traucē vienmērīgu vēdināšanu.

Lai ievainotajiem bumbuļiem izveidotos korķa kārtiņa, sausus kartupeļus pirmajās divās nedēļās nedrīkst strauji atvēsināt; jā rūpējas tikai, lai tie pietiekami vēdinātos un gaisa relatīvais mitrums nepārsniegtu 85...90%. Mitrī kartupeļi, cik iespējams, ātri jāapžāvē un jāatvēsina, lai tie nesāktu bojāties mikroorganismu iedarbībā.

Bīstamākā kartupļu bojāšanās josla ir krājumu augšējā slānī, kur kondensējas mitrums no gaisa, kas vidienē sasilis, samitrinājies kāpj augšup un saskarē ar vēsajiem virsējā slāņa bumbuļiem nonāk rasas punktā.

Kartupeļu sabēruma virsmai apcirkņos, sekcijās un konteineros jābūt līdzenai, jo paaugstinājumos bumbuļi ātrāk samitrinās un sāk bojāties, rodas centri, no kuriem mikroorganismi pārvietojas uz veselajiem bumbuļiem. Virsējo kartupeļu bojāšanos veicina arī kondensācijas ūdens, kas pil no nepietiekami izolētiem griestiem.

Uzglabāšanas laikā kartupeļus galvenokārt bojā slapjā puve (izraisa *Pseudomonas xanthochlora*), sausā puve (fuzarioze) un lakstu puve. Vīrusu neizturīgām šķirnēm uzglabāšanas laikā parādās nekrotisku ausu joslas. No slimībām bumbuļus uzglabāšanā var turpināt bojāt vēl kraupis, no kaitēkļiem — kartupeļu stublāju nematode. Nematodes bojājumi saskatāmi uz mizas un atgādina kraupi, bet audi zem tiem ir sairuši, brūngani.

Traucētas vielmaiņas rezultātā, trūkstot gaisa skābeklim, kā arī temperatūrā zem 2 °C uzglabātiem vai mehāniski bojātiem bumbuļiem vidienē melanīnu reakcijās rodas tumši plankumi.

Ja kartupeļu augšējā slānī konstatēti vairāk nekā 5% ar slapjo puvi vai vairāk par 10% ar sauso puvi bojātu bumbuļu, tehnoloģiskās instrukcijas orientē uz kartupeļu pārslasīšanu. Katra pārslasīšana neizbēgami traumē bumbuļus, tāpēc tā jāizdara tikai galējas nepieciešamības gadījumos (kad puves attīstība acimredzami progresē); zemāko slāņu bumbuļus jācenšas atstāt mierā.

3.7. KARTUPEĻU REALIZĀCIJA

J. Volkinda ilggadīgie pētījumi liecina, ka teorētiski aprēķinātie zudumi (220 diennaktis 4,2%) un zudumi pareizi organizētā uzglabāšanā ir daudz mazāki, nekā pieļauts PSRS Tirdzniecības ministrijas uzņēmumos (7.3. pielikums) un 7,5 mēnešos nepārsniedz 6%. Šādu stāvokli var panākt, ja kartupeļus pēc novākšanas ieziemo saimniecībās uz vietas. Pilsētās izvietotās sakņaugu bāzēs zudumu apjoms jau 4 mēnešu glabāšanā parasti pārsniedz 6% un bieži pat 50%. Salīdzinājumā ar novāktu kartupeļu uzglabāšanu tirdzniecības organizāciju bāzēs pilsētās uzglabāšanai saimniecībās ir priekšrocības arī transportlīdzekļu un darbaspēka izmantošanas (pārbraucieni īsāki, uz pilsētu nav jāvadā pie bumbuļiem pielipusī augsne), kā arī atkritumu (bojāto bumbuļu) izvērtēšanas ziņā. Tāpēc Ļeņingradas, Maskavas, Kijevas, Minskas, Sverdlovskas un citos apgabalos, kā arī Igaunijas PSR patēriņa vajadzībām plaši ieviesta kartupeļu pieņemšana un izvietošana uzglabāšanai tieši saimniecībās uzceltās valsts tirdzniecības bāzu filiālēs.

Mūsdienīgāks risinājums būtu kartupeļu uzglabāšana pašu saimniecību vai agrorūpniecisko apvienību noliktavās un kartupeļu piegāde tieši veikaliem pēc līgumos noteikta grafika, bet šāda risinājuma īstenošanu neveicina pašreizējās kartupeļiem noteiktās sezonas cenas, kas ziemā un it īpaši pavasarī nekompensē uzglabāšanas zudumus.

Pēc kontraktācijas līgumiem sagatavoto pārtikai izmantojamo kartupeļu kvalitātes rādītāji apkopoti VS 7176-85.

Baltijas republikās noteiktās prasības kartupeļu kvalitātei uzrādītas 3.2. tabulā.

Baltijas republikās kartupeļiem noteiktas sezonas iepirkuma cenas.

Svaigiem augstvērtīgu šķirņu pārtikas kartupeļiem, ko kolhozi, padomju saimniecības un citi lauksaimniecības uzņēmumi pārdod pēc kontraktācijas līgumiem, savienoto republiku ministru padomes apstiprina paaugstinātas iepirkuma cenas. Šādus kartupeļus realizē republikas ietvaros par paaugstinātām mazumtirdzniecības cenām.

Ja iepērkamiem kartupeļiem pielipušās augsnes daudzums ir lielāks par 1% no kopējās masas, apmaksu samazina, par katru nākamo procentu atvelkot 1% no masas.

Par kartupeļiem, kas realizēti pēc tiešās saiknes principa (saimniecība—veikals, sabiedriskās ēdināšanas uzņēmums, bērnu vai dziedniecības iestādes), neatkarīgi no piegādes attāluma maksā mazumtirdzniecības cenu, no kuras atvilktā tirdzniecības atlaide. Ja šāda veida apmaksā iznāk zemāka par sezonas iepirkuma cenu, par tiešās saiknes veidā piegādātiem kartupeļiem maksā sezonas iepirkuma cenu un atlīdzina transporta izdevumus.

Par kartupeļiem, kurus valstij pārdod virs iepriekšējā piegādē sasniegtā vidējā līmeņa, iepirkuma cenu paaugstina par 50%.

Ja no kolhoziem, padomju saimniecībām vai citiem lauksaimniecības uzņēmumiem pieņem nestandarta pārtikas kartupeļus, sagādes

3.2. Baltijas republikās standartam atbilstošiēm pārtikas kartupeļiem noteiktie kvalitātes rādītāji

Rādītāji	Raksturojums un normas šķirnēm		
	parastām		augstvērtīgām
	agrīnām	vēlinām	
1. Bumbuļu izskats	Veseli, sausi, nedīguši, ar viendabīgu vai dažādu krāsu un formu		Tīri, veselīgi, ar viendabīgu krāsu un formu
2. Minimālie bumbuļu izmēri ¹ (pēc lielākā šķērsriezuma diametra), mm	Nobrieduši, ar blīvu mizu		
apaļīgi ovālai formai	30	45	45
iegarenaī formai	25	30	30
3. Bumbuļi ar izaugumiem, iezāļoti vairāk nekā 2 cm ² , bet ne vairāk par 1/4 no virsmas, % ne vairāk par	2	2	2
4. Realizējot iepriekšējā gada ražu, vītušu ar nedaudz krokotu mizu, % ne vairāk par	—	5	Nedrīkst būt

¹ Piezīmes.

1. Apaļīgi ovālu bumbuļu, kuru diametrs par 10 mm mazāks nekā 2. punktā noteiktais minimālais, vai iegarenu bumbuļu, kuru diametrs par 20 mm mazāks, nedrīkst būt >5% no kopējā daudzuma.

2. Bumbuļu, kuriem iezāļota virsma lielāka par 1/4 no kopējās virsmas, nedrīkst būt. Tekošā gada ražas bumbuļi nedrīkst būt vītuši.

3. Bumbuļu, kuriem mehāniski ievainojumi ir dziļāki par 5 mm un garāki par 10 mm, nedrīkst būt >5%, bet saspiestu vai uz pusēm pāršķeltu bumbuļu un no bumbuļiem atšķeltu daļu vispār nedrīkst būt.

4. Drātstārpu bojātu bumbuļu (ar vairāk nekā vienu eju) nedrīkst būt >2%, bet grauzēju bojātu bumbuļu vispār nedrīkst būt.

5. Agrīno kartupeļu un augstvērtīgu šķirņu bumbuļi nedrīkst būt ar vidienes rūsaino plankumainību, vēlino šķirņu kartupeļiem tā nedrīkst būt >2% bumbuļu.

6. Kraupja vai oспорozes bojājumu vairāk nekā 1/4 no bumbuļu virsmas nedrīkst būt agrīnajām kartupeļu šķirnēm, vēlinajām šķirnēm pielauti līdz 2%, augstvērtīgām šķirnēm — līdz 1%.

7. Nedrīkst būt bumbuļu, kas bojāti, attīstoties slapjajai, sausajai vai lakstu puvei, un bumbuļu ar virusslimību nekrotiskajiem lokiem vai gredzeniem.

8. Nedrīkst būt apsalušu bumbuļu un bumbuļu ar nosmakšanas pazīmēm.

9. Salmu, lakstu, akmeņu un citu organisku vai neorganisku piemaisījumu nedrīkst būt.

Sagādes organizācijas nedrīkst pieņemt kartupeļus ar svešām smakām (kas radušās, mēsojumam izmantojot notekūdeņus, vai no ķīmikālijām, arī transportēšanā un uzglabāšanā).

Pesticīdu daudzums nedrīkst pārsniegt PSRS Veselības aizsardzības ministrijas pieļautos daudzumus.

Pārtikas kartupeļiem cietes saturu nenormē.

organizācijas par tiem maksā iepirkuma cenu ar 28% atvilkumu, bet saņēmēji tiešās saiknes veidā — mazumtirdzniecības cenu ar 40% atvilkumu.

Par kartupeļiem, kurus pārstrādei iepērk dārzenų kaltēšanas, konservu, pārtikas koncentrātu rūpnīcas un patērētāju kooperācijas uzņēmumi, maksā pārtikas kartupeļu cenu un tiem cietes saturu nepārbauda. Kartupeļiem, kurus iepērk spirta un cietes rūpnīcas,

Latvijas PSR norēķinos par pamatu pieņemts cietes daudzums 14,5% un līdz 1. janvārim noteikta ceena 100 rbl./t, pēc 1. janvāra — 120 rbl./t. Par katru tonnprocentu cietes, kas pārsniedz pamatlīmeni, cenu paaugstina, bet par katru tonnprocentu, kas ir zem tā, — pazemina par 6 rbl./t.

Pārstrādei pieņem tikai veselus, nenaspiestus, sausus, veselīgus, nedigušus kartupeļus bez salmu, lakstu un citādiem piemaisījumiem. Pie bumbuļiem pielipušās augsnes daudzums spirta un cietes rūpnīcās pieļauts 1,5%, konservu rūpnīcās — 1%. Arī pārstrādei nepieņem kartupeļus ar slapjo, gredzenveida vai plankumu puvi, sasutušus, salušus, nosmakušus bumbuļus un bumbuļus, kas augšanas, uzglabāšanas vai transportēšanas laikā ieguvuši svešas smakas.

Mazākais šķērsdiametrs spirta un cietes rūpnīcās iepērkamiem bumbuļiem ir 30 mm, konservu rūpnīcās — 50 mm. Spirta un cietes rūpnīcās no kopējās masas līdz 5% bumbuļu drīkst būt ar diametru 20...30 mm. Konservu rūpnīcās piegādātie kartupeļi nedrīkst būt iezaļojuši (cietes rūpnīcās pieļauti 2% iezaļojušu).

Oosporozes vai kraupja bojātu bumbuļu konservu rūpnīcām piegādātos kartupeļos nedrīkst būt vairāk par 5%, bet sausās puves, lakstu puves un rūsinās plankumainības bojājumu kartupeļos vispār nedrīkst būt. Spirta un cietes rūpnīcās pieņem kartupeļus, ja sausās puves bojātu bumbuļu nav vairāk par 2%, arī lakstu puves un rūsinās plankumainības bojātu bumbuļu nedrīkst būt vairāk par 2%.

Cietes un spirta rūpnīcās iepērkamiem kartupeļiem nedrīkst būt >2% bumbuļu, kuriem ir mehāniski ievainojumi, kas dziļāki par 5 mm vai garāki par 20 mm. Konservu rūpnīcās pieļauti 2% ievainotu bumbuļu, kuriem ievainojuma dziļums līdz 3 mm, garums līdz 10 mm.

Kaitēkļu bojātus bumbuļus spirta rūpnīcās pieņem bez ierobežojumiem, cietes rūpnīcās tādu var būt 2% no kopējās masas (drāsttārpu bojājumus neņem vērā), konservu rūpnīcās — arī 2% no kopējā daudzuma (ieskaitot drāsttārpu bojātos).

Vēlams, lai tirdzniecības uzņēmumiem un rūpnīcām piegādājami kartupeļi transportējot nesalist. Ar salmiem nosegtus kartupeļus sala laikā var pārvadāt, ja temperatūra nav zem -3°C . Ja ceļa garums nepārsniedz dažus kilometrus, operatīvi rīkojoties, kartupeļus var transportēt arī $-3...-5^{\circ}\text{C}$ temperatūrā.

LITERATŪRA

- Бишоп К. Ф., Мондер У. Ф. Механизация производства и хранения картофеля. — М.: Колос, 1983. — 256 с.
Верещагин Н. И., Пшеченков К. А., Герасимов В. С. Уборка картофеля в сложных условиях. — М.: Колос, 1983. — 208 с.
Шафран П. К., Кононова А. А. Борьба с потерями картофеля, плодов и овощей при заготовках. — М.: Колос, 1980. — 144 с.

4. CUKURBIETES

4.1. CUKURBIEŠU NOZĪME, SAKŅU UZBŪVE UN ĶĪMISKAIS SASTĀVS

Nozīme. Cukurbiete — vienīgā pašmāju izejviela cukura ieguvei — ir samērā jauns kultūraugs, selekcijas rezultātā iegūts no bietes, kas savukārt izaudzēta no savvaļas bietes.

Savvaļas bietes ir viengadīgi augi, bet bietes un cukurbietes — divgadīgi.

Cukurbietēs cukura veidotāji fermenti var darboties plašu temperatūras svārstību robežās. Tāpēc cukurbietes iespējams audzēt ļoti dažādos klimatiskos apstākļos.

Padomju Savienība ir pirmajā vietā pasaulē cukurbiešu sējplatības ziņā, kā arī pēc ražas lieluma un cukura daudzuma cukurbiešu saknēs.

No cukurbietēm, rūpnieciski pārstrādājot, iegūst cukuru, kas ir uzturā tieši izmantojams produkts un izejviela konditorejas, konservu, dzērienu un citām pārtikas rūpniecības nozarēm. Cukurbiešu lapas un grauzījumi ir vērtīga lopbarība. Pārtikas programmā paredzētā piena un gaļas ražošanas apjoma palielināšanā ievērojama loma būs cukurbietēm kā vienam no stabilas lopbarības bāzes kultūraugiem. Augsnes kaļķošanā var izlietot cukurfabrikas filtrkaļķi. Biotehnoloģijā vērtīga izejviela ir melase.

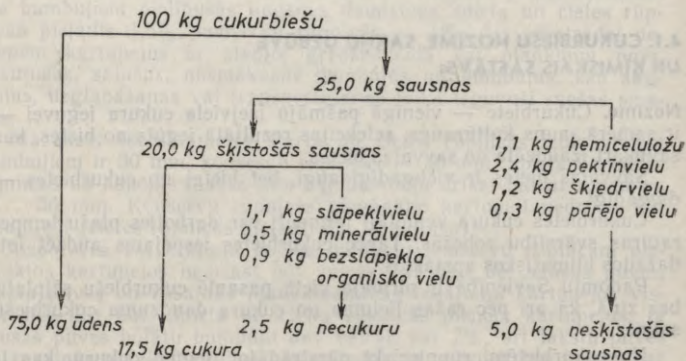
1990. gadā mūsu zemē paredzēts ievākt 92...95 milj. t cukurbiešu.

Sakņu uzbūve. Cukurbiešu sakņu ārējā mizas kārtā sastāv no daļēji atmirušām, pārkorķotām šūnām, tā ir plānāka nekā kartupeļiem. Fellogēna šūnas ir lielas un sulīgas. Trešo šūnu kārtu — felodermu — veido samērā sīkas un blīvas šūnas ar šķiedrainu struktūru.

Miza biešu sakni maz pasargā no izžūšanas un mikroorganismu iedarbības. Ja mizas ārējā kārtā ir iebojāta, tad ar barības vielām bagātās šūnās viegli iekļūst un sāk strauji attīstīties mikroorganismi.

Cukurbiešu saknes parenhīmas šūnas ir lielas, ar plašām starpšūnu telpām, kas, cukurbietes uzglabājot, veicina ūdens iztvaikošanu no saknēm. Višanu sekmē mazais olbaltumvielu daudzums saknēs un ūdens vājā saistītspēja. Dzīva šūnu citoplazma saista cukuru un minerālvielas, bet temperatūrā virs 60 °C, kā arī sasaldot citoplazma šo spēju zaudē, no tās viegli var izskalot cukurus un pārējās šķīstošās sastāvdaļas.

Sakņu ķīmiskais sastāvs un cukura uzkrāšanās. Cukurbiešu saknēs vidēji ir 75% ūdens un 25% sausas. Sausnā savukārt ir vidēji 17,5% saharozes, 2,5% šķīstošu necukurvielu un 5% nešķīstošas sausas (sk. shēmu). Saharozes daudzums svārstās no 14% līdz 26%.



Cukura sadalījums saknēs nav vienmērīgs. Visvairāk cukura ir saknes smaguma centra apkaimē; cukura daudzums strauji samazinās virzienā uz bietes pieres daļu, samērā lēnāk — saknes smailes virzienā (4.1. att.).

Cukurbiešu sulas slāpekļvielu grupā ietilpst olbaltumvielas (vidēji ap 60% no kopējā N vielu daudzuma), aminoskābes, amīdi, betaīns (trimetilglikokols) un niecīgā daudzumā arī purīna atvasinājumi, piemēram, ksantīns, alantoīns u. c.

No minerālvielām visvairāk ir kālija un fosfora sāļu.

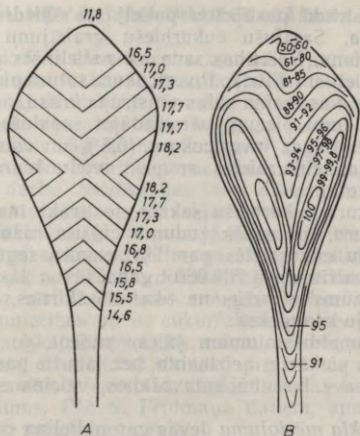
Cukurbiešu sulā atrodas arī organiskās skābes (skābeņskābe, maleīnskābe, dzintarskābe, citronskābe, vīnskābe u. c.), pektīnvielas, niecīgā daudzumā saponīni un lipīdi.

No cukuriem bez saharozes vēl ir invertcukurs, rafinoze, heksozes, arī pentozes.

Nešķīstošā sausas daļa sastāv galvenokārt no hemicelulozēm, šķiedrvielām un pektīnvielām. Hemicelulozes un sevišķi pektīnvielas mikroorganismu iedarbībā samērā viegli hidrolizējas. Cukurbietes pārstrādājot, to noārdīšanās produkti pāriet sulā, kur veicina necukuru pieaugumu un traucē cukura iegūvi. Pektīnvielas hidrolizējas arī paaugstinātā temperatūrā (sevišķi strauji virs 80 °C).

Pārējā nešķīstošās sausas daļa satur olbaltumvielas, saponīnus un lipīdus.

Cukurbiešu sakņu ķīmiskais sastāvs mainās un ir atkarīgs galvenokārt no šķirnes, klimata, augšanas apstākļiem un agrotehnikas.



4.1. att. Cukura sadalījums cukurbiešu saknēs:

A — procentos no masas, B — procentos, pieņemot, ka maksimālais cukura daudzums ir 100%.

Tā, piemēram, cukurbietēm parasti ir maz rafinozes (<0,1%), bet aukstā, lietainā veģetācijas periodā tās daudzums var pieaugt līdz 2%.

Cukurfabrikās izmanto tikai biešu sulas šķīstošo sausnu, nešķīstošā sausnas daļa paliek graižījumos. Pirms pārstrādes cukurbietes novērtē pēc saharozes daudzuma un sulas tīrības skaitļa, kas rāda saharozes daudzumu procentos no kopējās šķīstošās sausnas. Prognozē arī pārstrādē sagaidāmās grūtības un iespējamo zudumu apmērus.

Vārda pārnestā nozīmē cukurfabrika ir pati biete, jo cukurs veidojas tajā. Ja cukurbiešu sulā būtu tikai ūdens un saharoze, cukura rūpnieciskā ieguve būtu ļoti vienkārša: saharozi no tīra ūdens šķīduma var viegli izkristalizēt. Cukurfabrikās cukura atdalīšanu un izkristalizēšanu apgrūtina visas biešu sulā kopā ar saharozi izšķīdušās vielas. Tāpēc no rūpniecības viedokļa par cukuru atzīst tikai saharozi un necukuru grupējumā ieskaita arī visus pārējos cukurus.

Nekaitīgos necukurus (olbaltumvielas un organiskās skābes) var atšķirt no sulas samērā viegli, sulu karsējot un apstrādājot ar CaO. Daļa necukuru t. s. *kaitīgie necukuri* (betains, minerālvielas, monosaharīdi, šķīstošās pektīnvielas, lipīdi, saponīni) paliek sulā un turpina traucēt cukura izkristalizēšanos.

Grūtības pārstrādē pastiprina palielināts šķiedrvielu daudzums un sakņu višana. Savītušu cukurbiešu graizījumi zaudē vēlamo formu un elastīgumu. Neērtības rada arī palielināts pektinvielu daudzums (aizķep sieti un filtri). Invertcukura satura pieaugums veicina melanīnu rašanos, kas maina sulas un sīrupa krāsu.

Ražošanas zudumi pieaug, pārstrādājot sasalušas un atkusušas cukurbietes, kurās daudz invertcukura (0,5% un vairāk), vai mikroorganismu bojātas cukurbietes ar pektinvielu hidrolīzes produktu palielinātu daudzumu.

Jo vairāk cukura cukurbiešu saknēs, jo tīrāka ir sula un vieglāk izkristalizēt cukuru, jo mazāk zudumu cukura ražošanā. Palielinot cukura daudzumu cukurbietēs par 1%, cukura ieguve mūsu zemē palielinātos par vairāk nekā 700 000 t gadā.

Cukura daudzums atkarīgs ne tikai no šķirnes, bet arī no visa augšanas apstākļu kompleksa.

Kūtmēsli pamatmēslojumam jāiear rudenī, jo pavasarī dotus kūtmēsļus bietes pienācīgi neizmanto, bez tam tie pastiprina augsnes čauganumu, aizkavē biešu nogatavošanos, veicina sakņu žuburošanos.

Nelielas *slāpekļa mēslojuma* devas gan palielina cukura daudzumu saknēs, bet ražas ir zemas, un cukura kopražā no hektāra maza. Ja bietēm trūkst slāpekļa, lapas kļūst gaišas, vēlāk tās dzeltē. Jāatceras, ka cukura veidošanās sākas lapās, tāpēc jāveicina spēcīgs lapojums, dodot pietiekamu slāpekļa mēslojumu.

Kālijam trūkstot, bietes ātri (jau augustā) pārstāj augt un sākas lapu malas nekroze, pie tam vispirms dzeltē apakšējo lapu malas, vēlāk uz lapām parādās brūngani plankumi.

Nepietiekama *fosfora mēslojuma* ietekmē uz lapām parādās ķieģeļsarkani plankumi.

Bora nepietiekams daudzums bietēs izraisa serdes puvi.

Visaugstākās ražas un vislielāko cukura saturu nodrošina kūtmēsļu un minerālmēsļu kopīga lietošana.

Cukurbietes jāsēj agri — mūsu republikā parasti aprīļa otrajā pusē, kad augsne vēl pietiekami mitra un veicina labu sadīgšanu. Tikai pietiekams augsnes mitrums nodrošina augstas ražas. Viens augs diennaktī iztvaiko vienu litru un pat vairāk ūdens. Pēc LLA Mācību un pētījumu saimniecībā «Vecauce» iegūtajiem datiem, katra novēlota sēšanas diena samazina sakņu ražu par 503 kg/ha, lapu ražu — par 631 kg/ha un cukura ieguvi — par 103 kg/ha. Pēc LLA Augkopības katedras datiem, katra nokavēta retināšanas diena samazina sakņu ražu par 260 kg/ha.

Ražas un cukura daudzuma palielināšanā ļoti liela nozīme ir augu bagātīgam lapojumam, it sevišķi vidējām lapām.

Pēc Vissavienības Cukurbiešu zinātniskās pētniecības institūta datiem, straujas augšanas periodā cukura daudzums uz katru augšējo lapu virsmas kvadrātmetru vienā stundā pieaug par 0,085 g, uz vidējo lapu — par 0,242 g un uz apakšējo lapu virsmas kvadrātmetru par 0,192 g.

4.2. CUKURBIEŠU NOVĀKŠANA UN UZGLABĀŠANA

Cukurbietēs uzkrājas cukurs, un sakņu masa palielinās, kamēr lapas zaļas. Tomēr zudumi, kas rodas, nokavējot cukurbiešu novākšanu lietainos rudenos, daudzkārt pārsniedz gaidīto ražas pieaugumu.

Cukurbiešu kombainiem bija izšķirīga nozīme cukurfabriku apgādē ar izejvielām. Šo nozīmi kombaini saglabās arī pārrēdzamā nākotnē. Tāpēc cukurbietes jānovāc tādos laika apstākļos, kas pieļauj kombaina darbu. Novākšanas laiks atkarīgs arī no biešu transportēšanai izmantojamo ceļu stāvokļa.

Ja citi apstākļi līdzīgi, pirmās jāsavāc mazāk attīstītām lapām. Bietes, kas novāktas pārāk agri, slukti glabājas. Tāpēc laiku, kad jāuzsāk novākšana, nosaka cukurfabrikas.

Apvidos, kur stabilas ziemas, novāktās cukurbietes var uzglabāt sasaldētas saimniecībās un uz cukurfabrikām aizvest ziemā. Baltijas republiku klimatiskajos apstākļos salam neizbēgami seko atkusnis. Bietes atkūst un, zaudējušas dabisko pretestības spēju, strauji sadalās mikroorganismu iedarbībā, tādējādi rodas liels kopējās masas un cukura zudums. Pēc S. Frīdmanņa datiem, apmēram desmitkārt pieaug necukuru saturs biešu sulā.

Tāpat kā graudiem un kartupeļiem, arī cukurbietēm jāsavāc visa raža. Ja laukā paliek 10 cukurbietes, ar tām zūd 1 kg cukura.

Lieli masas un cukura zudumi vienmēr rodas arī tad, ja cukurbietes pēc novākšanas uzglabā saimniecībās. Atšķirībā no graudiem šo zudumu apjoms ir jo lielāks, jo sausāks un siltāks ir laiks rudenī. Īpaši lieli šie zudumi ir tad, ja laika apstākļu dēļ nevar izmantot kombainus, novāc ar rokām un, kaut īslaicīgi, bietes ar visām lapām atstāj kaudzītēs, kur ietilpst tikai dažas tonnas sakņu. Arī tad, ja šādās kaudzītēs saber nodarinātas bietes, uzglabāšanas laika pirmajās dienās, kad višana un elpošana notiek īpaši strauji, ik dienas zūd līdz 0,2% cukura un pat vairāk nekā 5% masas. Tādēļ no lauksaimniecības uzņēmumu viedokļa jāizdara secinājumi, ka cukurbietes jānovāc ar kombainu un, izmantojot rudens lietavu nebojātus ceļus, novākšanas dienā jānogādā pieņemšanas vietā. Ja atsevišķos gadījumos, apstākļiem sarežģoties, cukurbietes īslaicīgi jāuzglabā saimniecībā, tās jāsaber pie vēlākai transportēšanai noderīgiem ceļiem vismaz 2 m augstos slāņos ar iespējami lielu ietilpību un jānosedz ar apmēram 15 cm biezu augsnes slāni (izmantojot augsnes sviēdēju BH-100 A). Ja bietes ar augsni nenosedz, cukura zudumi dienākti palielinās par vairāk nekā 50%.

Ja cukurbietes saimniecībā uzglabā lopbarības vajadzībām, jāizmanto norādījumi, kas izriet no A. Oparina, B. Rubina, P. Silina, M. Helemska un citu padomju zinātnieku darbiem, un pieredze, kas uzkrāta cukurfabrikās.

Cukurbietes strauji vīst un viegli inficējas ar mikroorganismiem, tāpēc, tās nepareizi uzglabājot, rodas ne tikai lieli masas zudumi, bet arī nevēlamas kvalitātes maiņas (cukuru noārdīšanās, invertcukura rašanās, pektīnvielu un citu nešķīstošās sausas sastāvdaļu pārveidošanās šķīstošos necukuros un olbaltumvielu hidrolīze), kas

pamazina cukurbiešu sulas tīrības skaitli un palielina kaitīgo nekukuru daudzumu. Cukurbiešu bojāšanās un cukura zudumi pieaug tieši proporcionāli višanai.

Visvairāk vist saknes ārējo slāņu šūnas. Pat neliels masas zudums višanas dēļ strauji samazina ārējo slāņu šūnu pretestību mikroorganismiem. Sūnām vinstot, to citoplazma noārdās un rodas mikroorganismiem viegli izmantojamas barības vielas. Tāpēc vītūšās saknēs strauji attīstās puves. Rudeņos un ziemās cukurbietes bojā pelējumi. Galvenokārt cukurbiešu puvi ierosina *Sclerotinia fuckeliana* (sin. *Botrytis cinerea*). Cukurbietes bojā arī *Fusarium* un *Penicillium* sugas, retāk *Phoma betae*.

Ikdienā parasts *Penicillium* grupas pelējumus uzskatīt par tipiskiem saprofītiem, kas spēj noārdīt tikai nedzīvas organiskas vielas. Iedziļinoties mikroorganismu dzīvības procesu norisēs, bieži atrodami piemēri, kas apliecina prof. A. Kirhenšteina izteiktā viedokļa pareizību, ka saprofīti var pārvērsties parazītos. Bietes uzglabājot, mehānisko bojājumu vai arī sasalšanas un atkuššanas dēļ daudz šūnu atmirst, sabrukušo šūnu barības vielas vispirms izmanto saprofīti, kas vēlāk uzbrūk arī dzīvām šūnām un tā kļūst par parazītiem.

Pavasaros cukurbietes galvenokārt bojā baktērijas. Mikroorganismiem iedarbojoties, rodas daudz šķīstošu pektīnvielu, kas pāriet sulā, traucē sulas dzidrīnāšanu un ir par cēloni cukura zudumiem.

Mikroorganismu attīstību veicina cukurbiešu sakņu mehāniski bojājumi, dažādi piemaisījumi (lapas, zāle, salmi), višana un apsalšana. Pilnīga lapu atdalīšana un svaigu, nebojātu, tīru, cukurbiešu ieglabāšana ir svarīgākais priekšnoteikums mikroorganismu darbības ierobežošanai un cukurbiešu sekmīgai uzglabāšanai.

VDR cenšas panākt, lai uzglabājamās cukurbietēs nebūtu vairāk par 0,5% piemaisījumu un 5% augsnes.

Cukurfabrikās īslaicīgai uzglabāšanai bietes mehanizēti saber augstos slāņos, bet ilgākai uzglabāšanai iekārto lielu izmēru stirpas — k a g a t a s.

Kagatas šķērsgrīzumā ir trapecveidīgas, to sānu malas ar pamatni veido apmēram 45° leņķi, virsotnei parasti ir neliels pacēlums divslīpa jumta veidā. Kagatas apakšdaļā ir līdz 26 m platas un 20... 60 m garas. Slāņa augstums parasti pārsniedz 5 m. 15 m platā, 5 m augstā kagatā uz 1 m garuma ieglabā 30 t cukurbiešu.

Kagatas ierīko līdzēnā laukā, vēlams paaugstinātā vietā, ko iepriekš lietderīgi uzart, noblīvēt un tad kaļķot. Cukurbietes kaļķo pirms novietošanas kagatās. Ilgstoši var uzglabāt tikai veselās, veselīgas un svaigas saknes, kas smagākas par 100 g. Bojātās un sīkās saknes, ja tās svaigas, var glabāt īslaicīgi. Vītūšās, salušās un mikroorganismu bojātas cukurbietes steidzami jāizmanto lopbarībai vai nekavējoties jāpārstrādā.

Kagatas parasti savieto pa pāriem. Nosedzot tās ar augsni, ap katru kagatu izveidojas līdz 1 m plats grāvis. Starp abiem viena kagatu pāra grāvjiem vēlams atstāt 0,5 m platu eju, bet starp grāvjiem kagatu pāra ārmaļās 2,5 m platu ceļu. Lielos laukumos kagatu

pārus izvieta vairākās paralēlās slejās, starp tām atstājot apmēram 10 m brīvu joslu autotransportam.

Lai cukurbietes pasargātu no puves, tās jākaļķo, jo sārmainā vidē pelējumu sēnes neattīstās. Parasti kagatu laukumu un cukurbietes apkaisa ar dzēstiem pulverveida kaļķiem (2 kg kaļķu uz 1 t biešu).

Cukurfabrikās cukurbietes no izžūšanas, sasalšanas un nokrišņiem pasargā, kagatas no sāniem un galiem piesedzot ar 25...50 cm biezu augsnes slāni un sabēruma jumbveida daļu noklājot ar salmu segām. Pēdējā laikā kagatu noseģšanai ieviesti polietilēna paneļu ruloni, kurus uzklāj un noņem ar traktoram piemontētu mehānismu.

Cukurbiešu uzglabāšanas optimālā temperatūra ir 0...2 °C, gaisa relatīvais mitrums — 93...95%, CO₂ saturs — 0,5%, skābekļa saturs — 18...20%.

Uzglabāšanas režīma regulēšanā efektīvākā ir aktīvā vēdināšana ar mitrinātu gaisu.

Kolhozos un padomju saimniecībās kagatas parasti nav augstākas par 3 m. Tās vislietderīgāk nosegt tāpat kā kartupeļu stirpas un vēdināšanai izmantot dabisko gaisa apmaiņu (ar virsējo horizontālās vēdināšanas sistēmu).

Ieziemojot cukurbiešu sēkliniekus, jāievēro visi noteikumi, kas minēti lopbarības vai rūpnieciskai pārstrādei izmantojamo cukurbiešu sēkmīgai uzglabāšanai. Sēkliniekus augstās kagatās neuzglabā. Īpaši jāievēro, ka iezīmošanas laikā sēkliniekiem jāiziet jarovizācijas stadija, kurai nepieciešama temperatūra zem 15 °C. Uzglabājot cukurbietes augstākā temperatūrā, tās, izstādītas laukā, gan aug, bet nezied. Sēkliniekus atvēsina, ieglabājot tos ar augsnes starpslāņiem. Lai samazinātu elpošanas intensitāti, sēkliniekus apdarinot, cenšas neievainot saknes, pie tām var pat atstāt lapu kātu paliekas.

Kagatās cukurbietes var uzglabāt līdz 200 diennaktīm un labvēlīgos klimatiskos apstākļos pat ilgāk.

Ja cukurbietes pareizi ilgstoši uzglabā, kopējie cukura zudumi nepārsniedz 2% no cukurbiešu masas un kvalitātes maiņas jūtami netraucē cukura ieguvi. Parasti laika posmā no oktobra līdz aprīlim kagatās cukurbiešu masa samazinās par 4...5%, un cukura zudumi ir 1...2% no biešu masas.

4.1. Cukurbiešu uzglabāšanas diennakts masas zudumu normas, %, LPSR klimatiskos apstākļos

Sept.	Gkt.	Nov.	Dec.	Janv.	Febr.	Marts	Aprīlis
0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,025	0,03

4.3. CUKURBIEŠU PIEGĀDE PĀRSTRĀDEI

Cukurfabrikas pieņem cukurbietes, kas nav zaudējušas turgoru un atbilst VS 17421-82 prasībām. Cukurbietes nedrīkst būt vītušas, iežu-
vušas (mumificētas, nespējīgas atjaunot turgoru), puvušas, ar mel-
nējušiem vai pēc sasalšanas un atkušanas atslāņotiem stiklainiem
audiem. Baltijas republikās un Baltkrievijas PSR pārējās prasības
cukurbiešu kvalitātei redzamas 4.2. tabulā.

Norēķiniem par piegādātajām cukurbietēm cukura satura pamat-
līmeni nosaka katrai savienotajai republikai atsevišķi pa piecgadēm
pēc iepriekšējās piegādes vidējiem skaitļiem. Latvijas PSR laikā
no 1986. līdz 1990. gadam cukura satura pamatlīmenis ir 15,4%.

Par kondicionētām cukurbietēm ar šādu cukura saturu, ko Latvi-
jas PSR, Lietuvas PSR un Baltkrievijas PSR saimniecības piegādā
cukurfabrikām pēc kontraktācijas līgumiem, maksā 58 rubļus par
1 ieskaitei tonnu. Par cukurbietēm, kas pārdotas virs iepriekšējās
piegādes līmeņa, noteikta piemaksa 50% apmērā no iepirkuma cen-
nas. Cukurbietēm, kas saziņā ar fabriku piegādātas līdz 15. septem-
brim, iepirkuma cenu palielina par 20% (arī tad, ja bietes neatbilst
kondiciju prasībām).

Par cukurbietēm, ko valstij pārdod šķirņu salīdzināšanas iecirkņi,
maksā divkārtu cenu. Saimniecībām, kas sākušas audzēt cukurbietes
rūpnieciskai pārstrādei, pirmajos 3 gados to iepirkuma cenai ir 30%
piemaksa.

Savienoto republiku ministru padomēm ir tiesības republikas
ievaros diferencēt iepirkuma cenas pa zonām un noteikt piemaksu maz-
rentablām un nerentablām saimniecībām.

Ja piegādāto cukurbiešu cukura saturs atšķiras no pamatlīmeņa,
par paaugstinātu cukura saturu aprēķina piemaksu — 0,4 rbļ. par
katru 0,1% cukura satura katrā ieskaitei masas tonnā — vai atvelk
0,2 rbļ. par katru 0,1% cukura satura, ja tas ir zem pamatlīmeņa.
Ja cukura saturs salīdzinājumā ar pamatlīmeni nav zemāks par 1%,
iepirkuma cenu par pazeminātu cukura saturu nesamazina.

Nekondicionētām cukurbietēm iepirkuma cenu pazemina par 20%.

4.2. Baltijas republiku un Baltkrievijas PSR kondicionētu cukurbiešu kvalitātes rādītāji

Rādītāji	Norma, % pēc masas, ne vairāk par
Izziedējušas bietes	3,0
Vītušas bietes	5,0
Stipri mehāniski bojātas bietes	12,0
Zaļie piemaisījumi	3,0

Piezīme. Ja cukurbietes salušas vai ja izziedējušu, vītušu vai mehāniski bojātu
sakņu daudzums pārsniedz tabulā minēto normu, bietes uzskata par nekondicionētām.

Visus izdevumus par biešu transportēšanu (līdz rūpnīcai vai pieņemšanas punktam) un izkraušanu sedz rūpnīca, kas bietes pārstrādā.

Saimniecības, kas valstij pārdod cukurbietes, par pazeminātu cenu (38 kap./kg) saņem cukuru: kolhozi 5 kg, cukurbiešu audzētāji posmi 5 kg par katru virsplāna piegādes tonnu, padomju saimniecības 2,5 kg par katru virsplāna tonnu biešu. So cukuru saimniecības pārdod kolhozniekiem, padomju saimniecību strādniekiem un citiem darbiniekiem saskaņā ar pastāvošiem noteikumiem un normām.

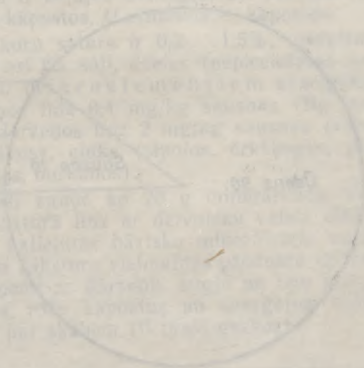
Par katriem pēc plāna piegādātiem 100 kg cukurbiešu saimniecībām pārdod 60 kg cukurbiešu grauzījumu (0,8 rbl./t), 1 kg melases (20 rbl./t) un 1 kg kombinētās lopbarības (par vairumtirdzniecības cenām, bez apgrozījuma nodokļa).

Par 100 kg virs plāna pārdotām cukurbietēm saimniecības var pirkt 75 kg grauzījumu, 1,5 kg melases, 1,0 kg kombinētās lopbarības.

Cukurfabrikas padomju saimniecībām un citām valsts saimniecībām par katru pēc plāna pārdoto cukurbiešu tonnu piemaksā 1 rbl. un par katru virsplāna tonnu — 2 rubļus, kas jāizmaksā strādniekiem, un par plāna izpildi un pārsniegšanu prēmē saimniecību vadītājus un speciālistus.

LITERATURA

- Горбунов Н. Н., Пивоваров А. В. Хранение сахарной свеклы в поле и на заводе. — М.: Пищевая промышленность, 1977. — 87 с.
- Хелемский М. З. Технологические качества сахарной свеклы. — М.: Пищевая промышленность, 1973. — 254 с.

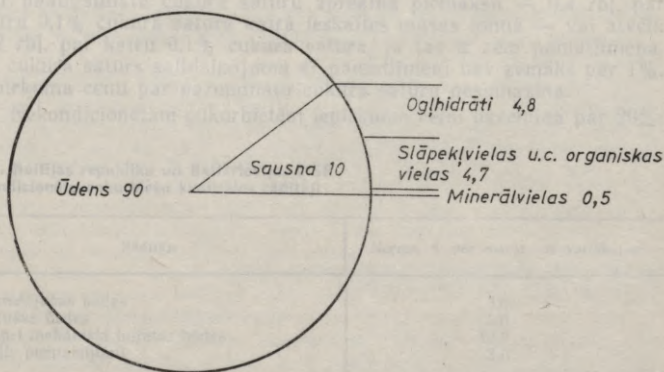


5. DĀRZEŅI, AUGĻI UN OGAS

5.1. DĀRZEŅU, AUGĻU UN OGU ĶĪMISKAIS SASTĀVS UN NOZĪME UZTURĀ

Atšķirībā no kartupeļiem un cukurbietēm, no kuriem katru pārstāv tikai viena botāniskā suga, dārzeņu, augļu un ogu grupējumā ietilpst vairāk nekā 100 dažādu sugu augi, augu orgāni vai daļas (bumbuļi, saknes, sīpoli, stublāji un to pārveidnes, augļi, ogas). Ar kartupeļiem un cukurbietēm tos vieno kopīgie uzglabāšanas uzdevumi, bet atšķirības, kas savukārt ļauj runāt par vienotu grupējumu, izriet no dārzeņu, augļu un ogu ķīmiskā sastāva un nozīmes uzturā.

Graudi, kartupeļi un cukurbietes no uzturviedokļa ir ogļhidrātu un līdz ar to — enerģijas avoti. Arī daudzos dārzeņos, augļos un ogās saussnā dominē ogļhidrāti, bet vairumā gadījumu tiem uzturā ir maza nozīme. Maize dod vairāk nekā 10 000 kJ/kg, āboli — mazāk par 2000 kJ/kg, gurķi — nepilnus 500 kJ/kg. Dārzeņu, augļu un ogu zemo enerģētisko vērtību, nelielo sausas daudzumu un augsto ūdens saturu (5.1. att.) vēl nesenā pagātnē uzskatīja par rādītājiem, kas izšķirīgi mazina šo ražojumu nozīmi uzturā.



5.1. att. Dārzeņu, augļu un ogu vidējais ķīmiskais sastāvs.

Vidēji dārzeņos, augļos un ogās ir 90% ūdens, 9,5% dažādu organisku vielu un 0,5% minerālvieļu. Ķīmiskā sastāva svārstībās izpaužas sugas loma (gurķos, tomātos, baklažānos ūdens saturs var pārsniegt 97%) un šķirnes nozīmi (agrīno šķirņu pārstāvjiem sausnas saturs zemāks nekā vidēji vēlinām vai vēlinām šķirnēm). Nedrīkst noniecināt dārzeņu, augļu un ogu ūdens satura nozīmi uzturā. Ja arī, par brīvo ūdeni runājot, vēl nav pierādījumu, ka tas ir vērtīgāks par akas vai avota ūdeni, tad saistītajam ūdenim, kura daudzums parasti pārsniedz 30% no kopējā ūdens satura, nešaubīgi ir liela, bet pagaidām vēl maz izprasta nozīme cilvēka un dzīvnieku vielmaiņā.

Dārzeņu, augļu un ogu uzturvērtību nosaka vitamīnu un minerālvieļu saturs. No vitamīniem visplašāk atrodams *C vitamīns* (upenēs 300 mg / 100 g, mārrutkos 200 mg / 100 g, dillēs, pētersīļos, brūklenēs 150 mg / 100 g, zemenēs 60 mg / 100 g, ērkšķogās 50 mg / 100 g, citronos 40 mg / 100 g, ābolos 7 mg / 100 g), gan ne vienmēr kompleksā ar tādu daudzumu *P vitamīna*, kas stabilizē *C vitamīnu* un nodrošina tā pilnīgu izmantojamību organismā. No *B grupas vitamīniem* pārstatvēti visi, izņemot *B₁₂*. Folskābe (*B₉*) cilvēkam nepieciešama 0,1...0,5 mg diennakti, bet avenēs tā ir 25 mg / 100 g, zemenēs 0,13...0,17 mg / 100 g, dārzeņos un ķiršos 0,15 mg / 100 g. Daudzos dārzeņos, augļos un ogās ir arī *B₁₅* vitamīns, kuram izcila nozīme orgānu un audu apgādē ar skābekli, novecošanās aizkavēšanā, indīgu vielmaiņas produktu un ķimikāliju neitralizēšanā.

D vitamīna un *A vitamīna* šīs grupas ražojumos praktiski nav¹, bet ir *A vitamīna* provitamīns — *karotīns* (pētersīļos 10 mg / 100 g, burkānos 9 mg / 100 g, pilādžos 8 mg / 100 g, tomātos 2 mg / 100 g). Krāsa nav izšķirīgs kritērijs karotīna satura noteikšanai: apelsīnos, mandarīnos ir 0,4...0,6 mg karotīna 100 g augļu, oranžo nokrāsu dod kriptoksantīns, *E vitamīns* ir zaļajos dārzeņos, arī plūmēs, zemenēs, *K vitamīns* — spinātos, kāpostos, *U vitamīns* — kāpostos.

No minerālvieļām, kuru saturs ir 0,2...1,5%, visvairāk (ap 50%) ir kālija. Atrodami arī *Ca sāļi*, dzelzs (nepieciešama hemoglobīna uzbūvei), fosfors. No mikroelementiem svarīgākie ir kobalts, kas atrodas dārzeņos līdz 0,4 mg/kg sausnas (*B₁₂* vitamīna veidošanai), fluors — dārzeņos līdz 2 mg/kg sausnas (zobu emaljai), jods (avenēs, burkānos), cinks (sīpolos, ērkšķogās, pupās), mangāns (spinātos, salātos, burkānos).

Cilvēka organisms diennaktī zaudē ap 20 g minerālvieļu, kas jāatjauno. Mūsdienās cilvēka uzturā līdz ar dzīvnieku valsts olbaltumvielu patērēta pieaugumu palielinās bāzisko minerālvieļu vajadzība (urīnskābes un citu skābe rakstura vielmaiņas produktu neitralizēšanai), un tās vislabāk saņem ar dārzeņu, augļu un ogu starpniecību, jo, izņemot dzērvenes, rožu kāpostus un spargēļus, tajos spīgti izteikts bāzu pārākums par skābēm (it īpaši gurķos).

¹ *D vitamīns* ir sēnēs, piemēram, šampinjonos.

Visu dārzeņu, augļu un ogu sulas gan ir vairāk vai mazāk skābas, bet organiskās skābes cilvēka vielmaiņā noārdās līdz CO₂ un ūdenim, atbrīvojas bāziskas minerālvielas, ar kurām skābes bija saistītas. Dārzeņos (izņemot skābenes, rabarberus) un ābolos pārsvarā no organiskajām skābēm ir ābolskābe, vairumā ogu un citrusaugļos — citronskābe, vīnogās vīnskābe, dzērvenēs, brūklenēs arī benzoskābe, dārzeņos skābeņskābe.

No fermentiem aktīvākie ir elpošanas fermenti un peroksīdāze.

Polifenolu dārzeņos ir mazāk nekā augļos un ogās (pilādzos 0,75 mg / 100 g, upenēs 0,4 mg / 100 g). Daudziem polifenoliem ir P vitamīna aktivitāte un bakteriostatiskas īpašības.

Zilganās, violetās un sarkanīgās nokrāsas rada antociāni, zaļo krāsu — hlorofils.

Dārzeņu, augļu un ogu aromātiskajām vielām (ēteriskajām eļļām) ir fitoncīdas īpašības.

Ogļhidrātu sausnā ir ap 50%, tos pārstāv ciete (zirņos, arī negatavos ābolos), glikoze, fruktoze, saharoze, pektīnvielas un celuloze. Vīnogās cukuru var būt vairāk par 25%, saldajos ķiršos — 17%, bumbieros, ābolos, galda bietēs — 10%.

Slāpekļvielu (olbaltumvielas, brīvas aminoskābes, amīdi u. c.) dārzeņos, augļos un ogās parasti nav vairāk par 1,5%, bet pākšaugu dārzeņos to var būt arī virs 5%.

Lipīdus nozīmīgos daudzumos atrod tikai augļu un dārzeņu sēklās, arī smiltsērķšķu augļos (pat vairāk par 7%).

Miecvielas galvenokārt ir augļos.

Turpinot F. Cerevitinova, J. Nikitinska, P. Delles un citu zinātnieku sāktos pētījumus un tos saskaņojot ar uzturmācības atziņām, izdarīts secinājums, ka dārzeņi, augļi un ogas cauru gadu ir dzīvībai nepieciešami produkti, kas profilaktiski novērš slimīgu stāvokli, kuram pamatā ir traucējumi vitamīnu un minerālvielu maiņā. Šie produkti izmantojami arī terapijā (piemēram, puķu kāposti noderīgi, dziedējot kuņģa čūlu, gastrītu, aknu slimības; gurķi, burkāni un vīnogas veicina nieru darbību).

Mūsdienu zinātne sniedz aizvien jaunas atziņas par dārzeņu, augļu un ogu atsevišķo sastāvdaļu noderību uzturā. Tā, piemēram, pektīnvielas atindē organismu, saistot smago metāla sāļus.

Celuloze un citas šķiedrvielas, ko vēl nesenā pagātnē uzskatīja par uzturam nevajadzīgām balastvielām, gremošanas traktā ierobežo pūšanas norises, pazemina holesterīna līmeni asinīs (tievajās zarnās adsorbē žultsskābes un tā aknās pastiprina žultsskābju veidošanos no holesterīna). Žultsskābju adsorbciju pie šķiedrvielām veicina saponīni, kurus agrāk, vērtējot augļus un dārzeņus, uzskatīja par nenozīmīgiem. Pēdējos gados noskaidrots, ka tomātos, burkānos, gurķos un redīsos ir tartronskābe, kas kavē ogļhidrātu pārvēršanos taukos. Krājas materiāli, kas apliecina dārzeņu, augļu un ogu ūdens un miecvielu fizioloģisko vērtību.

Laikā iedzīvotājus apgādātu ar dārzeņiem, augļiem un ogām vienmērīgāk un nodrošinātu optimālo patēriņu (gadā uz 1 iedzīvotāju

146 kg dārzeņu, 113 kg augļu un ogu), 1990. gadā paredzēts iegūt 40...42 milj. t dārzeņu un ķirbjaugu, 14,5...15,5 milj. t augļu un ogu.

5.2. DĀRZEŅU, AUGĻU UN OGU NOVĀKŠANA

Sastrēgumus, kas rodas ražas novākšanas laikā, var novērst, tikai līdz ar darbu mehanizāciju ieviešot jaunu produktu ražošanu un izmantojot konkrētiem apstākļiem piemērotākās šķirnes. Vēl aizvien nepietiekama vērība veltīta kolrābju, sarkano kāpostu, mangolda, spārgeļu kāpostu (brokoļu), salātu cigoriņu un citu mazāk izplatītu dārzeņu audzēšanai. Latvijas PSR apstākļos jāpalielina ziemas ābolu un ziemeņu bumbieru šķirņu ražošana.

Dārzeņu, augļu un ogu attīstības gaitā izšķir trīs gatavības pakāpes. Vispirms iestājas tehniskā (novākšanas) gatavība. Daudziem ražojumiem tā sakrīt ar tehnoloģisko (lietošanas vai pārstrādes) gatavību, citi tehnoloģisko gatavību sasniedz vēlāk. Līdz ar fizioloģisko gatavību dārzeni, augļi un ogas iegūst spēju veidot nākamo paaudzi (dārzeņu, augļu un ogu sēklas var sākt dīgt). Ja pēc tehnoloģiskās gatavības iestāšanās neizmanto iespēju dārzeņu, augļu vai ogu vielmaiņu bremsēt, panākt, lai tā turpinās zemā līmenī, fizioloģiskās gatavības sasniegšana notiek relatīvi ātri, augļi un dārzeni zaudē uzturvērtību (pārgatavojas).

Dārzeni, augļi un ogas jānovāc tehniskajā gatavībā, kas sakrāpjiem, gurķiem, kāpostiem, jānogām, ķiršiem, zemenēm sakrīt ar tehnoloģisko (lietošanas vai pārstrādes) gatavību. Vairums plūmju šķirņu jānovāc tehnoloģiskajā gatavībā. Tomāti, ķirbji, sīpoli, ķiploki, ērkšķogas jānovāc pirms tehnoloģiskās gatavības. Vasaras šķirņu āboliem tehnoloģiskā gatavība iestājas 3...4 diennaktis, rudens šķirnēm 5...10 diennaktis un ziemas šķirņu āboliem 1...3 mēnešus pēc tehniskās gatavības sasniegšanas.

Ja dārzeņus, augļus un ogas novāc pirms tehniskās gatavības, tie pastiprināti elpo, vīst, zaudē dabisko pretestības spēju, kļūst vieglāk pieejami mikroorganismiem, bojājas fizioloģiskas dabas norisēs (vidienes audi kļūst tumši) un tāpēc nav piemēroti uzglabāšanai.

Nokavējot novākšanu, strauji zūd kvalitāte (gurķi pāraug, dzeltē, kļūst negaršīgi; spārgeļu kāposti izzied, galviņkāposti plaisā, zaļajiem zirnīšiem un galda pupām cukuri pārvēršas cietē, bumbieru konsistence kļūst pusšķidra utt.).

Visvairāk kļūdu ir ābolu novākšanas laika izvēlē. Āboli palielina masu līdz nobiršanai no koka, pēdējā dekādē vēl par 1...1,5% diennakti. Dažām šķirnēm (piemēram, 'Antonovkai') īpaši svarīgi ir nesasteigt novākšanu, lai nerastos grūtības uzglabāšanā. Pēc A. Metļicka un B. Cerepanova datiem, Maskavas apgabālā no 15.09. noņemtiem 'Antonovkas' āboliem uz 15.12. saglabājās 18,9%, bet no 08.10. noņemtiem — 96,2%. Nav jāgaida ābolu nobiršana (kritušie āboli derīgi tikai tūlītējai pārstrādei), bet jāizmanto iespēja

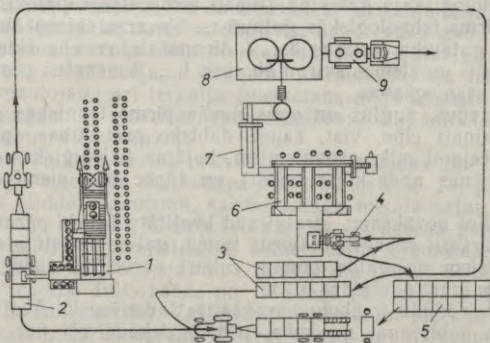
paildzināt augļu uzglabāšanu (vairums rudens un ziemas šķirņu ābolu kokā tehnoloģiskai un fizioloģiskai gatavībai tuvojas lēnāk nekā novākti un izvietoti telpā). Bumbierus novāc, kad to krāsa vēl zaļa, bet sāk parādīties arī citas nokrāsas; zemenes, avenes, ērkšķogas, jānogas, upenes, plūmes un ķiršus sāk vākt, kad masveidā iestājas tehnoloģiskā gatavība. No Latvijas PSR plūmju standartšķirņēm vienīgi šķirni 'Skoroplodnaja' pieļaujams vākt pirms tehnoloģiskās gatavības un līdz ar to paildzināt uzglabāšanu. Vispirms vāc transportēšanai, ievārijumiem un kompotiem, tad uzglabāšanai, beidzot, sulām un biežiem.

Visumā pareizo nostādni, ka dārzeņu, augļu un ogu lielražošana darbi jāmehanizē, nevar mehāniski attiecināt uz agrinajiem dārzeņiem un gleznajām augļu un ogu šķirņēm, kas, lai izmantotu pēc kvalitātes diferencētas cenas, vēl aizvien jāvāc izlases veidā ar rokām.

Dārzeņu novākšanā roku darba ražīgumu palielina, izmantojot kustīgas platformas — transportierus, līdzās un aiz tiem iet strādnieki, kas dārzeņus liek uz platformas novietotās kastēs.

Gurķu, burkānu, galda biešu, kāpostu, zaļo zirnīšu un pupu pākšu novākšanā aizvien plašāk ieviešas kombaini un mehanizētas šķirošanas līnijas. Izmantojot dārzeņu novākšanas kombainus, darba ražīgums pieaug 7...8 reizes.

Kombainu izmantošanā nākotnes tehnoloģijas raksturīgs paraugs ir tomātu kombains CKT (Valsts prēmija 1979. gadā), kas strādā kompleksā ar šķirošanas punktu un tomātu biezeņa gatavošanas līniju (5.2. att.).



5.2. att. Tomātu novākšanas kombaina CKT darbības shēma:

1 — kombains, 2 — piekabe ar konteineriem, 3 — konteineri ar tomātiem, 4 — iekrāvējs, 5 — tukši konteineri, 6 — šķirošanas punkts, 7 — pārstrādes līnija, 8 — biezeņa tvertnes, 9 — biezeņa transportētājs.

produkta standartā. Jāizmanto pirmrindnieku pieredze. Agrīnie galviņkāposti un ziedkāposti jāvēc izlases veidā. Novācot vēlinos galviņkāpostus, jārikojas kā Maskavas apgabala padomju saimniecībā «Boļševiks», kur galviņām, kas ātrāk nobriedušas un var sākt plaišāt, ielauž kacenu, tādējādi pārtraucot barības vielu pieplūdi. Viena strādniece paspēj dienā apstrādāt 2...3 ha (10...15% kāpostu).

Ābolus un bumbierus no viena koka novāc visus (vācot izlases veidā, patērē par 50...60% vairāk darbaspēka). Augļus lietderīgi jau dārzā salikt konteineros vai kastēs, kurās tos uzglabās, bet ogas — tarā, no kuras tās realizēs.

Organizējot novākšanu ar talciniekiem, jāpanāk augsts darba ražīgums un no produkta kvalitātes atkarīga materiālā ieinteresētība. Darba kontroli ir lietderīgi uzdot saimniecības strādniekiem, kas produkciju pieņem no talciniekiem. Talcinieki jāieinteresē, ļaujot tiem atkarīgi no darba rezultātiem par pašizmaksu iegādāties noteiktu produkta daudzumu. VDR, piemēram, ja salasīti 4 groziņi ķiršu, talcinieks var no tiem vienu groziņu nopirkt. Ungārijas TR viens strādnieks ar rokām maiņā novāc līdz 1100 kg ābolu.

5.3. DĀRZEŅU, AUGĻU UN OGU UZGLABĀŠANA

Attīstības ceļā uz tehnoloģisko gatavību divgadīgie dārzeni, kas dabiskos apstākļos attīstību turpinās pēc miera perioda (bietes, kāļi, rutki, kāposti u. c.), kļūst uzglabāšanai piemērotāki (ar stabilāku ķīmisko sastāvu). Dārzeni, kuriem nav nozīmes sugas turpināšanā (salātu un spinātu lapas), pēc tehniskās gatavības ilgākai uzglabāšanai svaigā veidā nav derīgi.

Augļiem nogatavojoties,

- 1) samazinās skābes saturs;
- 2) pieaug cukura daudzums; rodies invertcukuram, palielinās saldums;
- 3) miecvielas kļūst nešķīstošas vai iesaistās sarecējušos koloīdos;
- 4) pektīnvielu daudzums un želējošās īpašības samazinās;
- 5) struktūra kļūst mazāk blīva.

Rezultātā uzglabāšana pasliktinās, rodas mikroorganismu attīstībai labvēlīgāki apstākļi. Augļiem, kas tehnoloģisko gatavību sasniedz vēlāk nekā tehnisko gatavību, var nobremzēt vielmaiņu un paildzināt uzglabāšanu. Ja tehniskā un tehnoloģiskā gatavība sakrīt (piemēram, daudzām vasaras ābolu šķirnēm), augļus svaigā veidā izdodas saglabāt tikai īslaicīgi, jo, sasniedzot tehnoloģisko gatavību, radušies visi galvenie priekšnoteikumi arī fizioloģiskai gatavībai, kurai tūlīņ seko pārgatavība.

Ogām pēc novākšanas cukura saturs vairs nepalielinās, skābes daudzums nemazinās, bet tam uzglabāšanā nav īpašas nozīmes, jo tehnoloģiskās gatavības pakāpē krasi samazinās ogu mehāniskā izturība un līdz ar to — uzglabājamība. Vārigākās ir zemenes, avenes, upenes. Lietainā laikā zemenes bojājas jau laukā, katrs novāk-

šanā radies iespiedums strauji pārvēršas acīm redzamā bojājumā. Parastajā istabas temperatūrā zemes sāk bojāties 24 h pēc novākšanas.

Uzglabāšanas rezultātus ietekmē šķirņu izvēle, agrotehnika, novākšanas laiks un veids. Visumā vēlino šķirņu ražu saglabāt ir vieglāk nekā agrīno šķirņu ražu. Šķirnēm ar līdzīgu veģetācijas ilgumu izšķirīgi ir augšanas apstākļi un no tiem atkarīgais augu fizioloģiskais stāvoklis.

Ilgstošai uzglabāšanai nav derīgi kaitēkļu un slimību bojāti, kā arī apsaluši dārzeņi, augļi, ogas. Praksē vienīgi sakņaugi pietiekami spēj sadziedēt mehāniskos ievainojumus. Pārējiem dārzkopības ražojumiem tie uzglabāšanā veicina bojāšanos.

Fekālijas, notekūdeņi un veģetācijas perioda otrajā pusē dots slāpekļa mēslojums krasi pasliktina uzglabāšanas rezultātus. Lielas slāpekļa mēslu devas palielina nitrātu daudzumu dārzeņos, iespējama to pieļaujamā līmeņa pārsniegšana un kancerogēno nitrozamīnu veidošanās patērētāja organismā. Arvalstis ir veikali, kuros ar garantiju pārdod dārzeņus, augļus un ogas, kas nav mēsloti ar minerālmēsliem vai apstrādāti ar herbicīdiem, fungicīdiem un citām ķīmikālijām. Mūsu zemē patērētāju intereses sargā sanitārās uzraudzības orgāni.

Normālā atmosfērā izvietotiem dārzeņiem, augļiem un ogām raksturīgie uzglabāšanas režīma rādītāji sakopoti 5.1. tabulā.

Galda bietes, kāļus un rutkus var uzglabāt laukā, stīrpās vai tranšējās tāpat kā kartupeļus.

Kāpostu galviņas stīrpās liek piramīdveidā, ar 2...3 cm garu kacenu uz augšu. Jāsaglabā 4 vai 5 zaļās seglapas. Lai izsargātos no pelēkās puves, ko ierosina *Sclerotinia fuckeliana* (sin. *Botrytis cinerea*), vēlams kāpostus pārkaisīt ar dzēstu kaļķu pulveri (2 kg/100 kg). Kāposti laukā panes temperatūras pazemināšanos līdz -7°C , bet uzglabāšanā bojājas, ja temperatūra noslīd zem $-1,5^{\circ}\text{C}$. Sasaluši un pirms atkušanas («atdzeršanās») novākti kāposti uzglabāšanai neder.

Arī burkānus, sakņu selerijas, pētersīļus izdodas ilgstoši saglabāt parastajās un tehniskajās stīrpās (sk. 3.8. att.), bet tiem piemērotākas ir tranšejas ar augsnes starpslāņiem.

Dažās saimniecībās galda bietes, kāļus, rutkus, kāpostus, burkānus, selerijas un pētersīļus vispirms saliek kastēs un tad ieziemo stīrpās vai tranšējās.

Mīnēto produktu uzglabāšanas rezultāti, tāpat kā kartupeļiem, lielā mērā atkarīgi no pietiekamas vēdināšanas, kas novērš gaisa mitruma kondensēšanos. Dārzeņiem ar lielu lapu masu (spinātiem, salātiem, lapu selerijām, puraviem, ziedkāpostiem) uzglabāšanu paildzina, ja tos izņem no augsnes ar saknēm, saliek pagrabā vai iztīrītā lecektī un piesedz ar smiltīm.

Vienas šķirnes, bet dažādos gados, dažādā mikroklimatā, dažādās augsnēs audzēti, dažādi mēsloti, dažādās gatavības pakāpēs ievākti dārzeņi, augļi un ogas jāglabā dažādos režīmos. Tāpēc specializētās dārzeņu audzēšanas saimniecībās produkcijas uzglabāšana

5.1. Dārzeņu, augļu un ogu uzglabāšanas režīmi un zudumi

Kultūraugl	Audi sasalt, °C	Gaisa		Iespējamais uzglabāšanas ilgums, nedēļas	Masas zudumi uzglabāšanas laikā, %
		temperatūra, °C	mitrums, %		
Bietes, kāļi, pa- stinaki, rutki, sakņu seleri- jas, pētersīļi	-1,9...-1,4	0...1	90...95	40	5...8
Sipoli, sivie	-1,9...-1,6	-3...-1	70...75	40	3
Burkāni, mārrutki	-2,2...-1,2	-0,5...0,5	90...95	35	8...10
Ķiploki, sipoli, saldie, pussaldie	-2...-1,5	-3...-1	70...75	20...30	5
Kāposti, vēlinie	-1,2...-0,8	-0,5...0	80...85	30	4...10
Kāposti, agrīnie	-1,0...-0,8	-0,5...0	85	8	5...15
Ziedkāposti	-1,0...-0,9	-1...0	90	8	5...10
Tomāti, gatavi	-0,8...-0,5	1...2	85...90	6	5...10
Zirņi, pākstis	-2...-1	-1...0	90	6	5...15
Spargēļi	-1	0,5...1	90	4	6
Salāti, spināti	-0,5...-0,4	0...1	90...95	3	5...15
Gurķi	-0,6...-0,4	0,5...2	85...90	2	10...15
Āboli	-2,8...-1,4	2...4	90...95	16...40	4...8
Bumbieri	-3,2...-1,5	1,0...0	90	8...30	3...10
Ķirši ar kātiņiem	-3,8...-3,4	1,0...0	90	2...3	5...10
Plūmes	-3,0...-1,0	-1,0...0	90	2...6	5...15

Piezīme. Tabulā minētie uzglabāšanas ilguma un masas zudumu rādītāji attiecas uz optimāliem uzglabāšanas apstākļiem.

laukā jāizbeidz, jāorientējas uz lieljaudas noliktavu celtniecību. Tāpat kā mūsdienīgās kartupeļu noliktavās, arī dārzeņu un augļu noliktavās jābūt aktīvās vēdināšanas un gaisa kondicionēšanas iekārtām. Liela nozīme ir noliktavu tīrībai, jo visi dārzeni viegli saista svešas smakas. Mūsu zemē pēc tipveida projektiem ceļ specializētas noliktavas sakņaugu, kāpostu, sīpolu, ķiploku un augļu uzglabāšanai.

Sakņaugu uzglabāšanā izmanto kartupeļu uzglabāšanai raksturīgo četru periodu shēmu. Atveseļošanas posmā rētaudu reakcijas paātrināšanai produktu 10 diennaktis iztur 10...12°C temperatūrā, gaisā ar 90...95% mitruma, vēdina, izmantojot 50...70 m³ gaisa h/t. Atzdesēšanas posmā 10...15 diennakšu laikā temperatūru pazemina līdz ilgstošai uzglabāšanai vēlamajam līmenim (5.1. tabula), pirms realizācijas temperatūru paaugstina līdz 10°C. Glabātavas sekcijās sakņaugus izvieto sabērumā, kastēs vai konteineros.

Burkānu uzglabāšanā no agrākā darba veida (piramīdāli krāvumi ar smilšu starpslāņiem) patapinātā smilšu uzberšana atsevišķiem slāņiem lieljaudas noliktavās nedod gaidītos rezultātus. Piemērotāka ir uzglabāšana konteineros, bet obligāts priekšnoteikums ir atdzesēšana līdz $-0,5 \dots 0,5$ °C. Burkāni, līdzīgi kartupeļiem, $10 \dots 20$ °C temperatūrā sadziedē rētas, bet nav lietderīgi īpaši rūpēties par šīs temperatūras uzturēšanu, jānodrošina tikai aktīvā vēdināšana (arī tā paātrina suberinizāciju) un pakāpeniska, ne pārāk strauja atdzesēšana. Dažu autoru rekomendētā burkānu rasināšana uzglabāšanas laikā ir noderīga tikai pēc atdzesēšanas, kombinējot ar aktīvo vēdināšanu.

Ja burkānu atdzesēšanu un aktīvo vēdināšanu izdara lietpratīgi, veselīgu un maz bojātus burkānus var noliktavā glabāt sabērumā bez iepriekšējas šķirošanas (šķirot tikai pirms realizācijas).

Kā liecina LLA Pārtikas produktu tehnoloģijas katedras pētījumi, ilgstošai uzglabāšanai nav derīgi burkāni, kas audzēti bez augsekas (laukā, kur jau iepriekšējos gados auguši burkāni), jo tad augsnē ieviešas baktērija *Erwinia carotowora*, kas ir bīstamākā burkānu bojātāja uzglabāšanā.

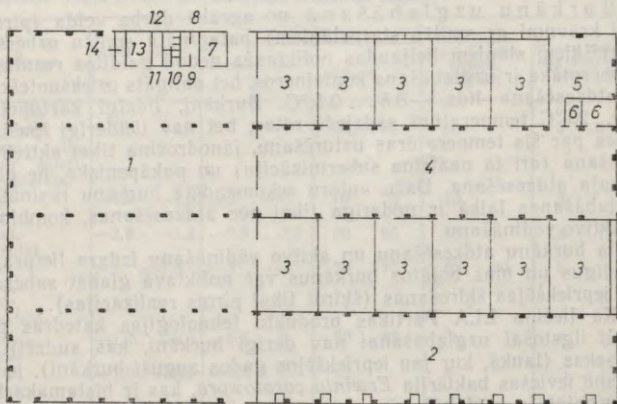
Uzglabāšanā ātri bojājas arī burkāni, kas pēc novākšanas vairākas diennaktis atstāti laukā.

Kāpostu galviņas (ar $2 \dots 3$ cm garu kacenu un 4 vai 5 blīvi pieguļošām seglapām) noliktavā saber līdz 3 m augstā slānī. Uzglabāšanā ir tikai divi periodi. Sākumā kāpostus atdzesē (parasti ar āra gaisu, $100 \dots 150$ m³/h/t) līdz uzglabāšanas temperatūrai (5.1. tabula) un tad atstāj (bez šķirošanas) līdz realizācijai. Ja kāpostus glabā daudzumos, kas nepārsniedz dažus simtus tonnu, agrāk izmantoto plauktu vietā tagad lieto kastes un konteinerus.

Kastēs jāglabā arī tomāti (bez fitofoīras traipiem) un gurķi. Gurķus vēlams rasināt, lai novērstu iežušanu un bojāšanos.

Sīpolu un ķiploku uzglabāšanas rezultāti pirmām kārtām atkarīgi no kakliņu apžāvēšanas. Baltijas republiku apstākļos to nevar panākt, laukā izrautos sīpolus vai ķiplokus atstājot vālā, nepieciešama mākslīga žāvēšana. Glabātavās to veic $3 \dots 4$ diennaktīs, sīpolus un ķiplokus sabērumā vēdinot ar gaisu, kas uzsildīts līdz $30 \dots 35$ °C ($150 \dots 300$ m³/h/t). Lai nepieļautu pelēkās puves attīstību, kaltēšanas posma noslēgumā sīpolus un ķiplokus $12 \dots 24$ stundas silda ar gaisu, kura temperatūra ir $42 \dots 45$ °C. Pēdējos gados agrāk pieņemto uzglabāšanu istabas temperatūrā aizvien plašāk no maina uzglabāšana zemā temperatūrā (5.1. tabula). Pēc uzglabāšanas sīpolus un ķiplokus, kas turēti temperatūrā ap 0 °C, pakāpeniski sasilda līdz realizācijas temperatūrai (lai atjaunotos sākotnējais turgors, nerastos kondensācijas ūdens un nesāktos mikroorganismu attīstība).

Baltijas republiku apstākļos specializētās sakņaugu, kāpostu, sīpolu un ķiploku glabātavas vēlams celt pēc kooperatīvo uzņēmumu principa agrorūpniecisko apvienību ietvaros. Vienas saimniecības vajadzībām noderīgāki ir dārzeņu uzglabāšanas kompleksi. VDR



5.4. att. Dārzeņu uzglabāšanas kompleksa plāns:

1 — šķirošana, iesaiņošana, 2 — uzglabāšana bez maksliģā aukstuma, 3 — kameras ar maksliģo aukstumu, 4 — islaicīga uzglabāšana, 5, 6 — gaisa kondicionēšanas un maksliģā aukstuma iekārtas, 7... 14 — personāla telpas.

Drēzdenes apkaimē uzceltā kompleksā ar 3500 t ietilpību (5.4. att.) ir 11 kameras (12 m × 18 m × 5 m) ar maksliģo aukstumu, 72 m × 18 m telpa ar aktīvo vēdināšanu produkcijas uzglabāšanai konteineros, telpa ar koridoru transportēšanai un islaicīgai uzglabāšanai, šķirošanas un iesaiņošanas cehs, telpas gaisa kondicionēšanas iekārtām un personālam.

Šādā kompleksā var izmantot visus dārzeņu uzglabāšanas veidus (sabērumā, kastēs, konteineros). Ja noliktavās ievieto veselīģus, svaigus, mehāniski maz bojātus dārzeņus un tos pietiekami ātri (ne ilgāk kā 10... 12 diennaktis) atdzesē līdz optimālai temperatūrai (5.1. tabula), uzglabāšanas zudumi ir mazāki, nekā pieļauts PSRS Tirdzniecības ministrijas sistēmā (7.3. pielikums). No kopējā zudumu apjoma parasti apmēram 90% ir iztvaikošanas zudumi, 10% — elpošanas zudumi.

Ja uzglabāšanā neizdodas ierobeģot mikroorganismu vairoģanos, zudumu apjoms vairākkārt pieaug un dārzeņi var kļūt uzturam nederīgi. Visbieģāk šāds stāvoklis rodas spinu uzglabāšanā (ja tiem kakliģi nav pietiekami sausi) un burkānu uzglabāšanā (attīstoties baltajai puvei vai bakteriālai puvei).

Augliem un ogām nepiecieģamas īpaģas glabātavas. Tās mūsu zemē ceļ pēģ tipveida projektiem, ar 1000... 6600 t ietilpību. Latvijas PSR labas, bet visumā nelielas augļu glabātavas ir padomju saimniecībās «Šķibe» (770 t), «Vilģale» (530 t), Pūres dārzkopības izmēģinājumu stacijā (2000 t), LLA mācību-pēģijumu saimniecībā

«Vecauce» (300 t). Ungārijas TR ekspluatē arī lieljaudas noliktavas (10 000... 20 000 t).

Augļu glabātavu kopējā ietilpība Latvijas PSR ir nepietiekama, lai iedzīvotājus ziemas beigās un pavasarī apgādātu ar āboliem. Aprēķini liecina, ka ābolu glabātavu celtniecība atmaksājas gada laikā arī tad, ja izmanto dārgākos projektus (500 rub./t), bet tā pilnīgi attaisnojas tikai tad, ja dārzos ir pietiekams ziemas šķirņu īpatsvars, uzglabāšanā ievēro pareizu tehnoloģiju un tās vadību uztic tādiem entuziastiem, kāds ir Rīgas rajona kolhoza «Ķekava» dārznieks V. Mangulis un bija Jelgavas rajona kolhoza «Avangards» ābolu glabātavas pārzinis A. Vidiņš.

Saimniecībās ar augstu ražošanas kultūru, kur maz uzglabāšanai nederīgu augļu, ābolus noliktavās var ievietot bez iepriekšējas šķirošanas, to veikt vēlāk, kad darbarokas brīvākas.

Āboli elpojot atkarībā no temperatūras izdala 4,6...6,8 mg CO₂/kg/h. Uzglabājot 20 °C temperatūrā, 24 stundās 1 t ābolu atbrīvo siltumu, kas izkausē 10 kg ledus. Lai paildzinātu ābolu uzglabāšanu, režīma optimālā temperatūra tiem jāsasniedz jau novākšanas dienā. Katra nokavētā diennakts saīsina uzglabāšanas laiku par 10 diennaktīm. Aukstuma neizturīgo šķirņu ('Antonovka', 'Ziemas zelta parmene' u. c.) ābolus līdz vēlamai 4 °C temperatūrai var atdzēsēt vienā paņēmienā. Šķirnēm, kas jāuzglabā zemākā temperatūrā (piemēram, 'Rudens svītrainais' un 'Kortlend' 1 °C, 'Boiken' —1 °C, 'Kandil-Sinap' 2 °C) jāizvairās no atdzesēšanas «šoka» veidā, pirmajā pakāpē temperatūra jāpazemina līdz 4 °C, otrajā — līdz optimālajai (lai strauja ūdens tvaiku spiediena maiņa neveicinātu vīšanu).

Dabiskā siltuma izstarošana telpā ar zemu temperatūru notiek ilgstoši (konvekcija nepietiekama), tādēļ aukstumiekārtas iztvaikotājam vajadzīgs ventilators, kas rada gaisa strāvojumus, un tā daudzkārt paātrina atdzesēšanu. Ungārijā plaši izmanto tuneļa tipa dzesētājus (ar atdzesētu gaisu), dzesētājus, kas aprasina ābolus ar aukstu ūdeni (4...5 °C temperatūru paņāk 10...15 min. laikā), un pēdējā laikā kastēs un konteineros saliktus ābolus iegremdē baseinā ar atdzesētu ūdeni.

Noliktavu tilpumu ar kastu vai konteineru blīvu krāvumu grēdās jāizmanto maksimāli (lai brīvas telpas paliktu iespējami maz). Pēdējā laikā celtās noliktavās kastu un konteineru grēdu augstums pārsniedz 7 m.

Pirmajās uzglabāšanas diennaktīs ābolus vēdina pastiprināti (ar 40 reižu gaisa apmaiņu un tā kustības ātrumu 0,4 m/s). Ilgstošā uzglabāšanā pietiekama 20 reižu apmaiņa ar ātrumu 0,2 m/s. Vēdināšanai izvēlas ventilatorus ar augstu darba ražīgumu, kuri spēj pārvarēt lielu statisko spiedienu. Milzīgais gaisa daudzums un tā kustības ātrums prasa jaudīgas gaisa kondicionēšanas (mitrināšanas un atdzesēšanas) iekārtas.

Ābolu vidienes brūnēšana un ūdeņaina serde uzglabāšanas laikā rodas vienpusīga slāpekļa mēslojuma rezultātā, kā arī tad, ja augļu

gatavošanās laikā ilgstoši ir lietains laiks, ja nokavē augļu novākšanu vai ja tos uzglabā pārāk zemā temperatūrā. Ābolu mizas brūnēšanai pamatā ir pāragra novākšana vai nepietiekama noliktavu vēdināšana.

Ābolus uzglabāšanā apdraud pelējumi, kas ierosina kraupi, rūgto puvi un serdes pelēšanu. Ja kraupis uz augļiem attīstījies veģetācijas posmā, tie uzglabāšanā plaisā un bojājas. Nepietiekami vēdinātās noliktavās kraupis parādās uz augļiem kā siki, tumši, spoži punktvēida traipi. Ja ābolos attīstās *Penicillium expansum*, tajos uzkrājas toksīns patulīns, kas laboratorijas dzīvniekiem ierosina asins izplūdumus smadzenēs, bet, injicēts zem ādas, — sarkomas. Arī pelējumu veidotai penicilīnskābei ir kancerogēnas īpašības. Tāpēc ābolus, kuru serdē vērojama pelējumu attīstība, jāuzskata par veselībai bīstamiem.

Meklējumi paildzināt dārzeņu, augļu un ogu uzglabāšanu pašreiz notiek trijos virzienos.

1. Turpinās pētījumi par radioaktīvā starojuma izmantošanu. Ir ziņas, ka tomātus, augļus un ogas pēc apstarošanas ar 20 000... 300 000 rtg (devu, kas 1000 reizes lielāka par cilvēkam nāvējošo) var uzglabāt 1 nedēļu ilgāk. Šāds ieguvums nevar atsvērt apstarošanā zaudēto dabiskās pretestības spēju. Pagaidām vēl nav atspēkots viedoklis, ka apstarošanai var būt patērētājiem nelabvēlīga pēcēdarbība. Radurizācija kolhozu un padomju saimniecību apstākļos tuvākā nākotnē netiks izmantota.

2. Prognozes, ka dārzeņu, augļu un ogu uzglabāšanā noderīgs jonizēts gaiss, pagaidām vēl nav apstiprinātas ar plaša mēroga izmēģinājumu rezultātiem.

3. Dārzeņu, augļu un ogu uzglabāšanu regulētā gāzu vidē nevar uzskatīt par jaunu atklājumu. Tai pamatā ir J. Ņikitinska pētījumi, kas izdarīti jau mūsu gadsimta sākumā un noskaidroja, ka dārzeņu un augļu elpošanas intensitāte un mikroorganismu attīstības iespējas lielā mērā atkarīgas no gāzu režīma. Lai kavētu pelējumu attīstību, J. Ņikitinskis rekomendēja burkānus un citus dārzenus uzglabāt gaisā ar paaugstinātu CO₂ saturu, bet šis ierosinājums pirmsrevolūcijas Krievijas apstākļos palika bez ievēribas. J. Ņikitinska viedokli apstiprināja ASV, Šveices un citu zemju zinātnieki.

Parasti gaisā ir 21% O₂ un 0,03% CO₂. Lai pilnīgi nomāktu visu mikroorganismu attīstību, CO₂ daudzums gaisā būtu jāpalielina līdz 20%, bet tad sabrūk arī dārzeņu, augļu un ogu audi, zūd to kvalitāte. Lai vielmaiņā neizjauktu oksidācijas-redukcijas norišu līdzsvaru, dārzenus, augļus un ogas glabā modificēti regulētā gāzu vidē, kuras parametri atkarīgi no produkta botāniskās piederības, sugas un veģetācijas posma apstākļiem.

Vienkāršākā iespēja, kā panākt, lai gaiss ap dārzeņiem, augļiem un ogām saturētu palielinātu CO₂ un samazinātu O₂ daudzumu, ir uzglabāšana plastmasas plēves maisos vai paketēs, kur uzkrājas elpošanā izdalītais CO₂.

Dārzenkopības zinātniskās pētniecības institūts rekomendē burkānus, pētersīļus, sakņu selerijas, pastinākus, mārrutkus glabāt vaļējos, tiros, minerālmēsļu iesaiņošanai ražotos nestabilizētās polietilēna plēves maisos pa 35 kg. Maisus izvieto stāvus, konteineros vai pirmo rindu uz grīdas, nākamās — plauktos. Gaisā ap produktu elpošanas rezultātā CO₂ daudzums palielinās līdz 2...5%, O₂ saturs samazinās līdz 16...18%. Maisam augšdaļa jātur atvērta, lai uz tās nekondensētos elpošanas norisēs atbrīvotais ūdens. Šādi iespējams glabāt visus sakņaugus un ābolus.

Mehāniski izturīgākos dārzeņus (sakņaugus, kāpostus) un ābolus var uzglabāt arī no virspuses vaļējos konteineros ar ieklātu plastmasas plēvi.

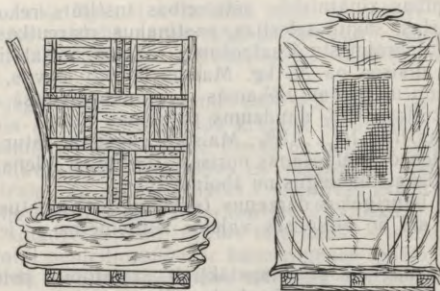
Saudzīgāki uzglabāšanas apstākļi ir, izmantojot polietilēna plēves maisiņus, bet tad palielinās darbaspēka patēriņš.

Literatūras avotos atrodamas daudzveidīgas ziņas par 40...60 μm biezas plēves paketēs iesaiņotu ražojumu (redīsu, pētersīļu lapu, ēkšķogu, plūmju, bumbieru) uzglabāšanas paildzināšanu un zudumu samazināšanu. Lietpratīgi uzglabājot dārzeņus, augļus un ogas plastmasas plēves maisos vai paketēs, izdodas par 1...4 mēnešiem paildzināt uzglabāšanas laiku un visumā divkārt samazināt zudumus. Šādu efektu panāk tādēļ, ka produktu vielmaiņā saglabājas parastā attiecība starp elpošanā izmantoto O₂ un izdalīto CO₂, bet, trūkstot gaisa skābeklim, elpošana un vielmaiņa rit palēnināti.

Ja dārzeņus, augļus un ogas uzglabā plēves paketēs, vaļējos plēves maisos vai konteineros ar ieklātu plēvi, gāzu vidē O₂ un CO₂ koncentrāciju summa paliek tādi pati kā parastajā atmosfērā (21%). Visbiežāk CO₂ daudzums ir 5...10%, O₂ — 16...11% (pārējie 79% ir slāpeklis un cēlgāzes). Daudzu ābolu šķirņu uzglabāšanai optimālā CO₂ koncentrācija ir 5%, bet skābekļa koncentrācija — 3%. Citu šķirņu āboli (piemēram, 'Antonovka', 'Alma-Atas belflērs', 'Baltais rozmarīns') vislabāk uzglabājas gāzu vidē, kur CO₂ saturs nepārsniedz 1%.

Lai uzglabāšanu diferencētu atbilstoši šķirnes īpatnībām, ābolus var salikt kastēs un tās ievietot slēgtos plastmasas plēves pārvalkos, kuros gāzu apmaiņai iemontētas selektīvas membrānas (5.5. att.). Tās iegūst, kokvilnas vai sintētisku šķiedru audumu abās pusēs noklājot ar vulkanizētu polimetilsiloksāna kaučuku (silikonu). Salīdzinājumā ar polietilēna plēvi elpošanai vajadzīgais skābeklis caur silikona membrānu parastajā atmosfēras spiedienā 15°C temperatūrā pieplūst apmēram 140 reizes ātrāk un CO₂ izdalās apmēram 200 reizes ātrāk. Variējot attiecību starp membrānas laukumu un pārvalka tilpumu, panāk produkta uzglabāšanai vajadzīgās gāzu vides sastāvu.

Plastmasas plēves maisos, paketēs un pārvalkos CO₂ uzkrājas produktu elpošanas rezultātā un vajadzīgo koncentrāciju sasniedz 2...4 nedēļu laikā. Būtisks šī uzglabāšanas veida trūkums ir CO₂ rašanās, noārdoties vērtīgām uzturvielām. Daudz intensīvāks regulējamas gāzu vides izmantošanas veids ir noliktavas, kur kamerās



5.5. att. Pārvalks ar silikonu membrānu.

ar uzglabājamo produktu ievada īpašās iekārtās iegūtu gāzu sastāvu. Sādu noliktavu celtniecībā un ekspluatācijā zināmi daudzi varianti. Parasti gāzu vidē O_2 koncentrāciju samazina un CO_2 koncentrāciju palielina, sadedzinot propānu-butānu. Ar parastajiem degļiem degšanas produktos O_2 koncentrāciju var pazemināt līdz 1,5...2,0%, ar katalītiskiem degļiem — līdz 0,5...1%. Sākotnēji noliktavas telpā ieregulētā CO_2 koncentrācija palielinās produkta elpošanas norisēs. Lai CO_2 līmenis neceltos pārāk augstu, nepieciešamas absorbcijas iekārtas un to ekspluatācijas iespēju atjaunošanai — absorbenta reģenerācijas ierīces. Gāzu vides stabilizēšanai noliktavas jāhermetizē, izmanto būvveidu, kur sienas un griestus noklāj ar skārda loksņiem, kuras sametina vai savienojumos hermētiski noblīvē un sastiprina ar skrūvēm.

Pēdējā laikā ekspluatē arī noliktavas, kur izmanto rūpnieciski ražotu CO_2 (sašķidrīnātu, pildītu balonos). Noliktavās ar regulējamu gāzu vidi iekārtu un celtniecības sarežģītība uzglabāšanu sadārdzina, tāpēc valda uzskats, ka tās pilnīgi attaisnojas tikai ābolu un bumbieru uzglabāšanā.

Alma-Atas apkaimē ir noliktava, kur ābolus regulētā gāzu vidē saglabā 8 mēnešus ar 2% zudumiem. Maskavā, Orlā, Tbilisi, Kijevā un citās pilsētās uzceltajās noliktavās regulējamā gāzu vidē pārbaudīta un par ekonomiski izdevīgu atzīta arī sakņaugu un dārzeņu uzglabāšana. Noliktavās ar regulējamu gāzu vidi neieviešas žurkas un peles, bet apkalpes personāls tajās drīkst uzturēties tikai gāzmaskās.

Jautājums, vai Baltijas republiku apstākļos lietderīgi celt noliktavas ar regulējamu gāzu vidi, pagaidām ir atklāts. LLA Pārtikas produktu tehnoloģijas katedras zinātnieki uzskata, ka dārzeņu un augļu uzglabāšanai izdevīgākas ir parastās noliktavas un ka ogu izmantošana uzturā jāpaildzina, ražojot saldētas ogas.

- Скорикова Ю. Г. Хранение овощей и плодов до переработки. — М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1982. — 198 с.
- Федоров М. А. Промышленное хранение плодов. — М.: Колос, 1981. — 184 с.
- Шафран П. К., Кононоза А. А. Борьба с потерями картофеля, плодов и овощей при заготовках. — М.: Колос, 1980. — 144 с.
- Широков Е. П. Технология хранения и переработки плодов и овощей. — М.: Колос, 1978. — 311 с.

Pēdējos gadu desmitos radikāli pārveidojusies un turpina pārveidoties cilvēku uztura struktūra. Lai atvieglotu strādājošo sieviešu mājas soli, tirdzniecībā aizvien vairāk realizē produktus un pusfabrikātus, kas uzturam sagatavojami ar minimālu laika un darba patēriņu. Pieaug sabiedriskās ēdināšanas uzņēmumos, kā arī atpūtas dienās, izbraukumos un tūrisma ceļojumos ārpus mājas uzņemtā uztura nozīme. Tādēļ šobrīd nepārstrādātā veidā no lauksaimniecības ražojumiem uzturā patērē vairs tikai augļus, ogas un dažus dārzeņus. Pārējo lauksaimniecības ražojumu pārstrāde aizvien vairāk paplašinās, un graudu, cukurbiešu, eļļas augu izmantošanā jau sasniegts 100% pārstrādes līmenis. Tādēļ visās augstī attīstītās valstīs pārtikas produkti aizvien redzamāk kļūst par rūpniecisku tehnoloģisko procesu produkciju, tautas saimniecībā nemitīgi pieaug pārtikas industrijas nozīme.

Latvijas PSR teritorijā pārtikas rūpniecības pirmsākumi saskatāmi 1784. gadā, kad Rīgā sāka strādāt cukurniedru jēlcukura rafinērija. Pakāpeniski no māsaimniecības atdalījās arī citi pārtikas produktu ražošanas virzieni. XIX gs. vidū Rīgā pārtikas rūpniecība uzņēmumu daudzuma un nodarbināto kopskaita ziņā bija vadošā nozare. Buržuāziskajā Latvijā pārtikas rūpniecības uzņēmumi bija nelieli. Lielākās un labāk mehanizētās rūpnīcas atradās Rīgā. Augstī kvalitatīvie ražojumi bija pieejami (cenas ziņā) tikai šauram patērētāju lokam.

Būtiskas izmaiņas, kas sāka iezīmēties pēc padomju varas atjaunošanās 1940. gadā, redzami izpaudās pēc Lielā Tēvijas kara vispārīgajā rūpniecības atjaunošanas procesā. Šobrīd straujas attīstības fāzē atrodas pasākumi, ko veic, lai agrorūpniecisko apvienību ietvaros pārtikas produktu ražošanu organiski saistītu ar izejvielu ieguvu.

Pašreiz mūsu zemē kolhozu un padomju saimniecību palīgozaru uzņēmumos, pārstrādājot lauksaimniecības ražojumus, kopējā apgrozība sasniegusi ap 4 miljardiem rubļu. Pirmrindas kolhozu konservu cehos ražo vairākus desmitus nosaukumu augļu un dārzeņu konservu.

Latvijas PSR kolhozu palīguzņēmumu attīstība sākās 1959. gadā, kad pēc Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas Pārtikas rūpniecības tehnoloģijas fakultātes projekta Liepājas rajona 19 kolhozu apvienība uzcēla konservu cehu Grobiņā. Pašreiz republikā daudzos lauksaimniecības uzņēmumos ir cehi, kuru produkciju, tāpat kā Vissavienības Tautas saimniecības sasniegumu izstādes 1986. gada da-

lībnieka kolhoza «Piltene» ceha ražojumus, augsti vērtē patērētāji un uzturzinātnieki. Daži no šiem cehiem izmanto arī eksporta iespējas.

Līdztekus šo cehu īpatnējiem pamatuzdevumiem (novērst lauksaimniecības ražojumu zudumus, uzlabot nodarbinātības vienmērīgumu, pilnīgāk piesaistīt laukiem jauniešus, kas mil tehniku un rūpniecisku darba veidu) tie pilnā apjomā realizē arī pārtikas industrijas tehnoloģisko procesu galvenos uzdevumus: pakļaujot lauksaimniecības ražojumus mērķtiecīgām īpašību izmaiņām, pārvērš tos gatavā produktā, kas, ieguvis augstāku uzturvērtību, raksturīgu ārējo izskatu, ēstgribas veicinātāju garšu un aromātu, ir vieglāk transportējams un uzglabājams, ērtāk izmantojams (vienkāršāk dozējams, ātrāk sagatavojams lietošanai).

Tiešās saiknes — «saimniecība—rūpnīca (vai veikals)» nostiprināšanās un paplašināšanās, lauksaimniecības ražojumu cenu atkarība no to noderības tālākai izmantošanai un rūpniecību blakusproduktu izvērtēšana lopbarībai ir galvenie apstākļi, kas arī tad, ja saimniecībā nav palignozaru uzņēmumu, rosina agronomiskos darbiniekus pamatvilcienos izprast lauksaimniecībai svarīgāko pārtikas industrijas tehnoloģisko procesu būtību, izejvielām uzstādāmās prasības, gatavo produktu nozīmi uzturā, blakusproduktu izmantošanu lauksaimniecībā.

6.1. MILTI UN PUTRAIMI

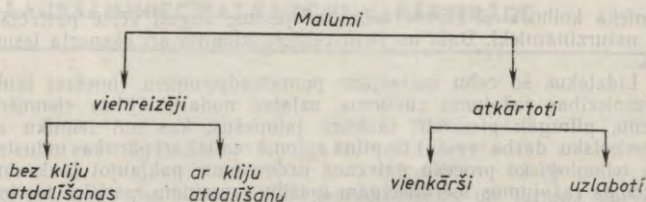
Veselus graudus cilvēka organisms izmanto tikai daļēji, jo cietes un citu uzturvielu sagremošanu traucē graudapvalki. Miltu un putrainu ražošanas tehnoloģisko procesu būtībā izpaužas centieni atvieglot graudu sagremošanu, tos sasmalcinot (iegūstot miltus) vai atbrīvojot no apvalkiem (putrainu ražošanā).

Miltu ražošana. Pirmatnējais cilvēks graudus pārvērta miltos, saberžot tos starp diviem plakaniem akmeņiem vai akmens piestā. So principu vēlāk izmantoja rokas dzirnavās un ar ģēpeli, vēju vai ūdeni darbināmās dzirnavās. Skrejdzirnavas, kurās graudus ievada un samaļ starp diviem dzirnakmeņiem, ir mazražīgas (malšanas ceļš garš), dod tumšus miltus, kas satur sasmalcinātus graudapvalkus.

Izplatītākajā malšanas iekārtā — veltņņu (valču) dzirnavās — graudus sasmalcina divi līmeniski rotējoši metāla vai keramikas veltņi. Lopbarības vajadzībām izmanto arī veseru dzirnavas, kurās graudus sadragā pie rotējošas ass piestiprinātas kustīgas metāla plāksnes.

Pirms malšanas graudus attīra no piemaisījumiem un mitrina (lai graudapvalki kļūtu elastīgāki, grūtāk sasmalcināmi).

Malumus klasificējot, ņem vērā malšanas un malumu šķirošanas veidu (sk. shēmu). Miltu iznākumu izsaka procentos no graudu masas.



Vienreizējos malumos graudus caur malšanas iekārtu vada tikai vienu reizi, ražo augsta izmaluma rupjos miltus. Principā var iegūt 99,5% miltu (0,5% zūd putekļu veidā), bet uzturam rupjos miltus ražo ar kliju atdalīšanu (kviešu 96%, rudzu 95%).

Vienkāršos atkārtotos malumos jau pirmajā malšanas reizē cenšas iegūt iespējami daudz smalka maluma miltu, atsijā un uz atkārtotu malšanu (pārmaļšanu) virza rupjākās miltu daļiņas. Vienkāršo atkārtoto malumu galaprodukts, piemēram, ir *skrotētie 87% rudzu milti*.

Uzlaboto atkārtoto malumu pamatā ir vēlēšanās augstāko šķirņu miltus iegūt no endospermas. Šajā malšanas veidā graudus vispirms ar rievotiem veltniem skalda putrainiņos, tos šķiro un pakļauj tālākai pakāpeniskai smalcināšanai (katru frakciju atsevišķi). Putrainiņiem, kas radušies no grauda perifērijas, ir citas fizikālās īpašības (blīvums, masa, lidspēja) nekā endospermas putrainiņiem. Atkārtotā šķirošanā un pārmaļšanā, vadot malšanas starpproduktus cauri 15...25 un pat vairāk sistēmām, kurās veltni kombinēti ar šķirošanas iekārtām (sietiem un vējsijātājiem), izdodas iegūt galaproduktus, kas praktiski radušies tikai no endospermas.

Viens no starpproduktiem, ko uzlabotos atkārtotos malumos iegūst no kviešiem, ir *mannas putrainiņi*. Tos var no malšanas un šķirošanas iekārtām izvadīt un realizēt kā galaproduktu (parasti 2...3% no graudu masas) vai pakļaut tālākai smalcināšanai. Putrainiņus, kuriem vēl saglabājušās graudapvalka daļiņas, pēc šķirošanas virza pārmaļšanai uz gludiem veltniem. Uzlabotos atkārtotos malumus galvenokārt izmanto kviešu miltu ražošanā.

Raksturīgs uzlaboto atkārtoto malumu galaprodukts ir *krupčatkas milti*, kas taustot liekas «asi», jo galvenokārt sastāv no sīksīkiem endospermas putrainiņiem.

Mūsu zemē galvenokārt ražo kviešu miltus (maizes un maizes izstrādājumu, makaronu ražošanai un kulinārijas vajadzībām) un rudzu miltus (maizei). Ierobežotos daudzumos ražo arī kukurūzas, sojas, miežu, auzu un zirņu miltus.

Miltu daļiņu un putrainu virsma ir daudz lielāka nekā graudiem. Tāpēc milti un putraini salīdzinājumā ar graudiem pilnīgāk pakļauti gaismas, mitruma un gaisa skābekļa iedarbībai, vieglāk pieejami kaitēkļiem un mikroorganismiem.

Uzglabāšanas pirmajās 2...4 nedēļās nobriešanas norisēs uzlabojas lipekļa īpašības, milti iegūst augstāko tehnoloģisko vērtību, bet fermentu aktivitāte mazinās. Daži autori uzskata, ka miltiem, kuriem jau sākotnēji bijis elastīgs un stingrs lipekļis, uzglabāšanā kvalitāte neuzlabojas, tā var pat pasliktināties. Ja lipāzes hidrolizē taukus, uzglabāšanā var palielināties miltu skābums. Miltos tauku šķelšanās notiek intensīvi arī tad, ja mitruma saturs nepārsniedz 15%. Rodas galvenokārt nepiesātinātās taukskābes, kas ierosina cietes noārdīšanos un, oksidējoties par aldehīdiem, sagrauj B₁ un E vitamīnus. Karotīns sadalās gaisa skābekļa iedarbībā, miltu krāsa kļūst gaišāka.

Milti jāsargā no saskares ar gaisu, kam relatīvais mitrums >75%. Ja miltu mitrums pārsniedz 14%, pirmie sāk attīstīties pelējumi. Iespējama arī *Coli-aerogenes* grupas baktēriju vairošanās (to veicina cietes hidrolizē radušies cukuri).

Miltu sarūgtēšana, domājams, norit bez mikroorganismu līdzdalības un ir lipīdu noārdīšanās un oksidēšanās rezultāts. Strauji tā notiek 25...30 °C un augstākā temperatūrā.

No kaitēkļiem visbiežāk miltos atrod mazā miltu melnuļa vaboles un kāpurus («miltu tārpus»).

Jo noliktavā zemāka temperatūra un sausāks gaiss, jo ilgāk milti saglabā kvalitāti. Noliklavās miltus parasti glabā maisos, grēdās uz paliktņiem horizontāli «trīnīti» vai pa pieciem saliktu 6...8 maisu augstumā. Svaigiem miltiem grēdas drikst veidot tikai no maisiem, kuros milti atdzēsēti zem 20 °C, jo tajos strauji norit elpošana (sālīdzinājumā ar graudiem izdalās gandrīz 200 reizes vairāk CO₂) un var sākties paškaršana. Ilgstoši glabājot, maisus pārkrauj, lai novērstu miltu sablīvēšanos.

Nosakot miltu kvalitāti, vispirms pārbauda svaigumu (pēc smaržas un garšas). Miltus garšojot, nedrīkst just smilšainību, kas rodas, ja pārstrādā no minerālas dabas piemaisījumiem nepietiekami attīrītus graudus, izmanto bojātus dzirnakmeņus, maisus ar miltiem pārvadā netīros transportlīdzekļos vai uzglabā tos netīrās noliktavās. Miltu mitrums nedrīkst pārsniegt 15%. Metāla piemaisījumu miltos drikst būt ne vairāk par 0,3 mg/kg (putekļveida sīkdaļiņu izmēri līdz 0,3 mm, masa līdz 0,4 mg; adatveida vai plēkšņveida daļiņas nedrīkst būt). Milti, kuros atrod kaitēkļus (vai to attīstības formas), ir nestandarta produkts.

Standartam neatbilst arī milti, kuros kaitīgo nezāļu sēkļu piemaisījumi pārsniedz 0,05% vai dīgušu graudu piemaisījumi — 3%. So rādītāju līmenis jānoskaidro jau malšanai paredzētajiem graudiem.

Miltu kvalitāti vēl aizvien vērtē pēc endospermas un graudu perifērijas joslas masu attiecības. Augstākās šķirnības (mazāko izmalumu) miltiem raksturīga koši gaiša krāsa, tiem ir augstāks cietes saturs, mazāk minerālvielu, celulozes, hemicelulozes, lipīdu, aļeirona slāņa olbaltumvielu un vitamīnu nekā zemāko šķiru miltos.

Mūsdienu uzturzinātne atzīst, ka augstākās šķirības milti ir neaizstājami, ražojot, piemēram, tortes vai makaronus, bet aicina ierobežot šo produktu lietošanu uzturā, izceļ rupjo malumu uzturvērtību, orientē uz miltu vērtības pārvērtēšanu.

Kombinētās lopbarības gatavošanā un mājlopu ēdināšanā var izmantot graudu atsijas un malumu putekļus, bet lauksaimniecībai vērtīgākais ražošanas blakusprodukts ir *kl i j a s*. Tajās paliek ne vien cilvēku uzturā par balastvielām uzskatītās graudu sastāvdaļas un minerālvielas, bet arī vitamīni un bioloģiski vērtīgākās olbaltumvielas, kas satur lizīnu, arginīnu, histidīnu, asparagīnskābi. Tāpēc pēdējā laikā Rietumeiropā *kl i j a s* greznos sīkiesaiņojumos pārdod pārtikas preču veikalos un reklamē lietošanai uzturā (kā piedevu kefiram, rūgušpienam u. c.) cilvēkiem ar pārāk lielu ķermeņa masu. Līdztekus viegli pieejamām vērtīgām barības vielām *kl i j a s* bagātīgi pārstāvēta graudu epifitiskā mikroflora, tāpēc *kl i j a s* uzglabāšanā izšķirīga nozīme ir mitrumam, kas vēlams ne augstāks par 12%.

Putraimu ražošanas tehnoloģija kā izejvielu, tā apstrādes ziņā ir daudzveidīgāka nekā miltu ieguve. Padomju Savienībā no rīsa, miežiem, griķiem, zirņiem, prosas, auzām, kviešiem, kukurūzas ražo ap 100 dažādu putraimu šķirņu.

Graudu pārstrāde putraimos sākas ar attīrīšanu no piemaisījumiem. Gadsimtiem ilgi izmantoja tikai mehānisku apstrādi, graudus šķīroja pēc lieluma (no vienmērīgākiem graudiem vieglāk nodalīt graudapvalku), tad atbrīvoja no apvalkiem, iegūto kodolu slīpēja, pulēja, skaldīja vai placināja. No šīs grupas putraimiem Latvijas PSR vēl aizvien pazīstamākie ir miežu putraimi: *slipētie* jeb *pērļu putraimi* (5 šķirnes) un *skaldītie putraimi* (3 šķirnes).

Tehnoloģijai dažādojoties, ieviesās putraimu hidrotermiska apstrāde (fermentu inaktivēšanai, garšas uzlabošanai), kas paildzināja uzglabāšanu, paātrināja ēdiena sagatavošanu. No pirmajiem šī virziena produktiem vēl aizvien plaši pieprasītas ir *a u z u p ā r s l a s*. Pastiprinātai termiskai apstrādei pakļaujot kukurūzu, rīsu, kviešus, radās uzpūstu («spridzinātu») putraimu veidi. Sākotnējo periodiski darbināmo iekārtu («lielgabalu», kur noslēgtā telpā graudus uzkaršēja, paaugstināja tajos tvaika spiedienu un tad momentāni izvadīja parastajā atmosfēras spiedienā) nomainīja graudu apstrāde ekstrūderos (nepārtrauktas darbības iekārtās ar gliemežvārpstu) un uz bezgalīgas lentes, karšējot ar infrasarkanu staru spuldzēm. Ekstrūzijas produkts ir *kukurūzas nūjiņas*. Tās reprezentē pašu mūsdienīgāko putraimu veidu, kas lietojams uzturā tieši bez jebkādas tālākas apstrādes. No infrasarkanos staros karšētiem putraimiem perspektīvi ir A. Danilēviča pētījumos izveidotie griķu putraimi, kas biežputras iegūšanai nav jāvāra (tikai jāpielej karsts ūdens), un latviešu nacionālā ēdiena — taukšķētu zirņu — variants.

Vissavienības Graudu zinātniskās pētniecības institūtā izstrādāta un ražošanā ieviesta tehnoloģija putraimu uzturvērtības palielināšanai ar sausā vājpiena, olas baltuma un citām piedevām. No receptūrā ietilpinātiem miltiem un piedevām gatavo mīklu, pēc tam spiedēs

iegūst un izkaltē putraimus. Dažās ārvalstīs iecienīti no mīklas ekstrudēti tūlītējai ēšanai ražoti nūjiņu, zvaigznišu, plāksnišu un citas formas putraimi («sneki»).

Putraimus uzglabā tāpat kā miltus. Izplatītākais bojāšanās veids ir pelēšana, no kaitēkļiem nozīmīgākais — mazais milts melnulis.

6.2. MILTU UN MAIZES IZSTRĀDĀJUMI

No miltu izstrādājumiem uzturā visplašāk lieto makaronus. Itālijā makaroni aizvieto maizi, mūsu zemē tos plaši izmanto kā piedevu ēdieniem, retāk kā patstāvīgu ēdienu.

Makaronus ražo, saudzīgi kaltējot spiedēs ar atvērumiem formētu nesālītu mīklu. Vērtīgākie ir cieto kviešu milti, jo no tiem var iegūt krēmkrāsas makaronus, kas, arī ilgstoši vārot, labi saglabā formu un spīdumu. Var izmantot arī mīkstos kviešus ar spilgti izteiktu stiklainību. Izplatītākie cauruveida makaroni ir līdz 30 cm gari, bet spageti tipa makaroni — vismaz 22 cm gari (bieži garāki par 40 cm), ar apmēram 2 mm diametru.

Nūdeles ir pavedienvēdīgas vai lentveidīgas (0,8...7 mm platas, 0,8...2 mm biezas, 8...20 cm garas). Patērētāji iecienījuši arī figurālos makaronus (radziņus, gliemežvāciņus, zvaigznes, ciparus, burtus).

Makaronus uzglabājot jāsaņem no samitrināšanās un iespējas piesaistīt svešas smakas. Bojāšanos ierosina pelējumi, graudu kodes, smecernieki, ērces.

Mūsdienu dzīves straujajā ritumā uzturā paplašinās cepumu nozīme, jo tie vairs neprasa kulināru apstrādi. Salīdzinājumā ar rauga mīklu (kafijmaizītēm), kārtaino mīklu (nesatur cukuru un irdināšanai noderīgas vielas), biskvītu mīklu (raksturīga piedeva — olas), aizvien lielāku nozīmi iegūst tējas cepumu mīkla (ar cukuru, mandeļiem, riekstiem, kakao un citām daudzveidīgām piedevām), ko ārvalstīs plaši izmanto snekiem — deserta uzkodām ražotiem cepumiem.

Modernās mājsaimnieces un tūristi uztura gatavošanai iecienījuši dažādus uz miltu un puraimu bāzes gatavotus pārtikas koncentrātus. Tajos vidēji ir 13...15% olbaltumvielu, 1...1,3% tauku, 70...75% ogļhidrātu, 0,6...1,0% minerālvielu, 10...13% ūdens.

Maizi cilvēki uzturā lieto vairāk nekā 2000 gadus. Šobrīd zināmo maizes šķirņu kopskaits pārsniedz 1000. Visplašāk izmantotās izejvielas tai ir kviešu vai rudzu milti, ūdens, sāls.

Kviešu maizes ražošanā vērtīgākie ir briedīgo kviešu milti, jo no tiem iegūst elastīgu mīklu, kas labi iztur raudzēšanu un mehānisku apstrādi, dod maizi ar mazu blīvumu, sīkām, vienmērīgām porām, elastīgu mīkstum.

Vairumam maizes šķirņu cenšas panākt porainību, tāpēc mīklu irdina. Dažām šķirnēm mīklas un maizes porainību panāk, mehāniski iekūļot gaisu, vai ar cepamiem pulveriem, bet visplašāk izmanto mīklas raudzēšanu. Kviešu maizei lieto raugu vai rauga ieraugus,

rudzu maizei — skābos ieraugus, kas bez rauga satur arī pienskābes baktērijas.

Būtiski nozīmīgākais maizes ražošanas posms ir cepšana, kur atkarībā no iegūstamās maizes masas un formas 20 minūšu līdz 1 stundas laikā 240...280 °C temperatūrā

1) mīkla uzkarst un palielina apjomu;

2) sākumā strauji aktivējas mikroorganismu (it īpaši raugu) darbība;

3) mitruma samazināšanās, ūdens tvaiku un CO₂ izdalīšanās nodrošina maizei porainu struktūru, atvieglo maizes sakošļāšanu, sajaukšanu ar siekalām;

4) bioķīmiskos, koloidālos un ķīmiskos procesos notiek daļēja cietes pārklīsterizēšanās un pārcukurošanās, olbaltumvielu denaturācija, uzlabojas maizes sagremojamība.

Cepšanas beigu posmam raksturīga cukuru karamelizēšanās un melanīnu veidošanās, kas uzlabo maizes aromātu un krāsu.

Mīkla pārveidojas maizē virzienā no perifērijas uz centru. Tā kā maize nav slēgta sistēma, ūdens tvaiku spiediens tajā nevar celties augstāk par parasto atmosfēras spiedienu un cepšanas laikā temperatūra maizes vidienē var tikai tuvojties 100 °C, bet nevar tos pārsniegt.

Cepšanas laikā rodas nocepums, jo, iztvaikojot ūdenim un gaistošām vielām (CO₂, etilspirtam, gaistošām skābēm u. c.), maizes mīklas masa samazinās par 6...14%. Gatavai maizei atdzīstot, masa turpina samazināties nožuvuma rezultātā.

Atkarībā no izmantotām izejvielām izplatītākajās maizes šķirnēs ir 5...9% olbaltumvielu, līdz 60% oghidrātu, ap 1% lipīdu, 0,9...1,5% minerālvielu. Ūdens saturs rudzu maizes šķirnēs ir 35...46%, baltmaizē — līdz 38%.

Uzglabāšanā izpaužas rudzu gļotvielu un hemicelulozes loma: rudzu maize labāk aiztur ūdeni, sacietē lēnāk nekā kviešu maize. Kviešu maizes sacietēšanu veicina arī spilgtāk izteiktā porainība. Maize sacietē, iztvaikojot ūdenim un sinerēzes norisēs (homogēnais, elastīgais pārklīsterizētais cietes-ūdens gels pārvēršas amorfā, drūpošā masā, kas vāji saista ūdeni).

Maize cilvēka organismam piegādā 850...1200 kJ/kg enerģijas. Rupjā rudzu maize nodrošina līdz 30% no vitamīna B₁ un PP patēriņa. Ar maizi organisms pietiekamā daudzumā neuzņem lizīnu, triptofānu, kalcija sāļus un C vitamīnu. Baltmaizē ir maz arī B₁ un PP vitamīnu.

Ievēribu pelna tehnoloģija, kas mīklas raudzēšanu paātrina un maizes uzturvērtību palielina ar iebiezinātu, ieskābētu piena sūkalu piedevu. So tehnoloģiju izstrādāja un ieviesa ražošanā Latvijas PSR Valsts Agrorūpnieciskās komitejas Pārtikas rūpniecības inženieru centrs sadarbībā ar LLA Piena produktu nozares laboratoriju.

Mūsdienu uzturzinātne, aicinot ierobežot organismam viegli asimilējamu oghidrātu (piemēram, cukura) izmantošanu uzturā, atzīst no augsta izmaluma miltiem ražotu maizes šķirņu uzturvērtību un uzskata, ka rupjas rudzu maizes un rupjas kviešu maizes nozīme uzturā nav mazinājusies.

Latvijas PSR kolhozos (piemēram, Tukuma rajona «1. Maijs», Valkas rajona «Uzvara», Jelgavas rajona «Staļģene») ir cehi, kas ražo augstas kvalitātes rudzu maizi. Kolhozos maizi sāka cept nesen, kad rūpnieciski ražotaj rudzu maizei bija 40% un pat augstāks kviešu miltu piejaukums. Tagad maizes fabrikas saņem rudzu miltus pietiekamā daudzumā, bet kvalitatīvas rudzu maizes cepšanai kolhozos ir perspektīva saglabāties un pat paplašināties. Ka jaunus, kvalitatīvus maizes izstrādājumus ražot kolhozos ir lietderīgi, liecina arī agrofirmas «Ādaži» pieredze.

Cepšanā var saglabāties tikai sporulējošās baktērijas, pelējumi iet bojā. Nepareizi uzglabājot (mitrās, vāji vēdinātās telpās), maize aplīp ar pelējumiem un sāk bojāties. No sporulējošām baktērijām kviešu maizi apdraud *Bacillus subtilis*, kas uz graudiem nokļūst no augsnes, sāk attīstīties pēc cepšanas (it īpaši tad, ja maize netiek ātri atdzesēta) un pūdēt olbaltumvielas (maizes mīkstumam kļūst stāipīgs, uzturā nelietojams).

Uz baltmaizes mitrās telpās var rasties *Serratia marcescens* (sin. *Bact. prodigiosum*) veidoti asinīm līdzīgi traipi.

6.3. AUGU EĻĻAS

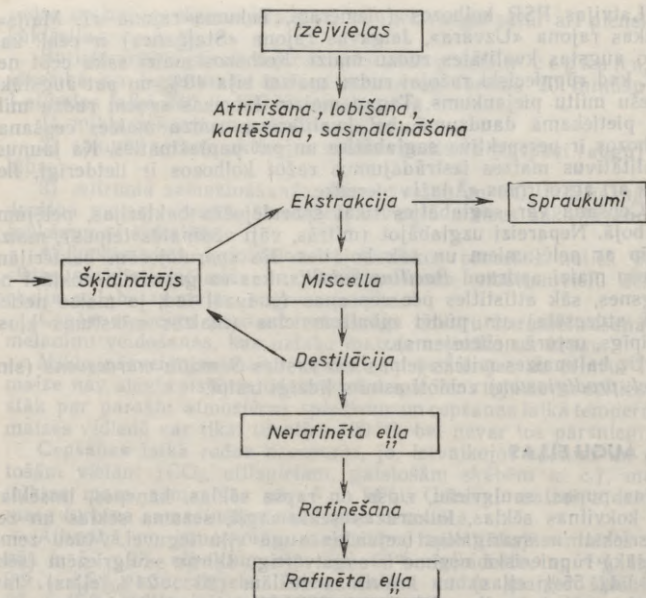
Sojas pupas, saulgriežu, rīpša un rapša sēklas, kaņepes, linsēklas un kokvilnas sēklas, kukurūzas sēklu dīgļi, sezama sēklas un zemesrieksti ir svarīgākās izejvielas augu eļļu ieguvei. Mūsu zemē plašākā rūpnieciskā nozīmē ir augstvērtīgu šķirņu saulgriežēm (sēklās līdz 55% eļļas) un kokvilnas sēklām (20...24% eļļas). Jau tuvākā nākotnē eļļas fabriku izejvielu bāzi paplašinās rīpša un rapša sējumi.

Līdz mūsu gadsimta sākumam eļļu galvenokārt ražoja no sasmalcinātām eļļas augu sēklām, izspiežot ar primitīvām spiedēm. Imperiālistiskā Vācija pirmsrevolūcijas Krievijā iepirka spiedpaliekas (eļļas rausus) un no tām ekstrahēja vēl apmēram tikpat daudz eļļas, cik iepriekš Krievijā. Pašreiz eļļas mehāniskai ieguvei var lietot augstāzīgas gliemežvārpstas spiedes, ar kurām var spiedienu palielināt līdz 30 MPa, un spiedpaliekās paliek augstākais 0,5...0,7% eļļas.

Eļļas ražošana ar spiedēm ir maznozīmīga, to vēl turpina izmantot atsevišķos KPFSR kolhozos un dažās rūpniecās. Intensīvāks darba veids ir eļļas ražošana divās pakāpēs: pirmajā — izspiežot, otrajā — ekstrahējot.

Lielās rūpniecās eļļas ekstrahēšana parasti ir patstāvīgs process, ko realizē pēc šādas tehnoloģiskās shēmas (sk. 174. lpp.).

Izejvielu kaltēšana (līdz 10...12% mitrumam) atvieglo šķīdinātāja iespiešanos sasmalcinātās izejvielu masas šūnās. Par ekstrahētāju parasti izmanto īpaši tīru benzīnu (ekstrakcijas benzīnu), bet sojas pupām — etilspirtu. Ekstrahētāja un tajā izšķīdušās eļļas maisījumā — miscellā — ir 20...35% eļļas. No miscellās spiedēs vai centrifūgās nošķir duļķes, šķīdinātāju atdala, destilējot



vakuumā, bet pēdējās paliekas — ar pārkarsētu tvaiku. Šķīdinātāju kondensē, attīra un izmanto atkārtoti.

Nerafinēta eļļa ir nedzīdra, ar skābu reakciju un specifisku smaržu. Rafinēšanā ar vāju sārmu šķīdumiem neitralizē skābes, ar vārāmā sāls vai fosforskābes sāļu piedevu nogulsne gļotas, ar filtriem vai centrifūgās eļļu atbrīvo no mehāniskiem piemaisījumiem, atkrāsošanai izmanto adsorbciju ar bentonītiem vai aktīvo ogli. Specifisko smaržu likvidē, dezodoratoros caur eļļas slāni vadot pārkarsētu tvaiku.

Eļļu uzglabā hermētiski slēgtās tvertnēs, nepieļaujot saskari ar gaisu, sargājot no mitruma un gaismas.

Spraukumi ir vērtīga kombinētās lopbarības sastāvdaļa, tie satur ap 1% eļļas.

Augu eļļu nozīmi uzturā galvenokārt palielina nepiesātinātās taukskābes. Nerafinēta eļļa ir vērtīgāka par rafinētu eļļu, jo satur vairāk fizioloģiski aktīvu vielu (fosfatīdus, krāsvielas u. c.).

Augu eļļas izmanto pārtikas industrijas uzņēmumos (margarīna ražošanai, konservu rūpnīcās, maizes un konditorejas fabrikās), sabiedriskās uztures tīklā, kā arī tehniskām vajadzībām (laku, krāsu,

plastmasu, mākslīgās ādas, linoleja, daudzu ķīmiskās rūpniecības un tekstilrūpniecības izstrādājumu ražošanai).

PSRS ekonomiskās un sociālās attīstības pamatvirzienos 1986.—1990. gadam un laika posmam līdz 2000. gadam noteikts, ka 1990. gadā no valsts resursu izejvielām jāsarāžo 3,7...4 milj. t augu eļļas.

6.4. IESALS

Graudus ir β -amilāze, kas no dekstrīniem intensīvi veido maltozi, bet noārdīt cieti un atskaldīt dekstrīnus tā spēj tikai niecīgos daudzumos. α -amilāze, kas strauji šķīdina cietes klīsteri un dod dekstrīnus, graudus ir mazaktīvā stāvoklī, saistīta ar šūnas sastāvdaļām. Tāpēc graudu fermentu komplekss neder tiešai cietes pārcukurošanai. Iesals ir diedzētu graudu produkts. Graudus diedzējot, iegūst α -amilāzi un aktīvu α -amilāzi un β -amilāzi, kuru daudzums ir pietiekams ne tikai paša zaļiesala cietes noārdīšanai, bet izmantojams arī, pārcukurojot tādus cietes krājumus, kas amilolītiskus fermentus nesatur.

Tieši zaļiesalu lieto tikai spirta rūpniecās, kur to vērtē pēc pārcukurošanas spējas (graudus diedzē, līdz panāk amilolītisko fermentu maksimālu aktivitāti, tad tos izmanto ar cieti bagātu iejāvu pārcukurošanai).

Pārējos tehnoloģiskajos procesos, kur iesals ir papildu izejviela (piemēram, maizes rūpniecībā) vai pamatizejviela (piemēram, alus, iesala ekstrakta un kvasa ražošanai), tam uzstāda plašākas un stingrākas prasības nekā spirta rūpniecās. Sajos tehnoloģiskajos procesos lieto kaltētu iesalu, kuru var gādēm ilgi uzglabāt.

Līdz 1985. gada vasarai, kad mūsu zemē ierobežoja alkoholisko dzērienu ražošanu un lietošanu, gandrīz visu iesalu izmantoja alus gatavošanai, bet, tai sašaurinoties, paplašinājās iesala pārstrāde vērtīgos pārtikas produktos (iesala ekstraktā, pārtikas koncentrātos, bezalkoholiskos dzērienos), tāpēc iesala ražošana mūsu zemē paplašināsies.

Iesalu var iegūt no visiem graudiem, bet rūpnieciska nozīme galvenokārt ir miežu iesalam, daļēji arī rudzu iesalam (kas nepieciešams dažām maizes šķirnēm), kviešu, auzu, prosas iesalam.

Tipiskās iesala miežu šķirnes (piemēram, 'Abava') pieder pie divkanšu miežiem. To graudi ir rupji, izlīdzināti, nodrošina iesalam ne tikai vajadzīgo fermentu aktivitāti, bet arī augstu ekstraktvielu ieguvī. Nozīmīgākie iesala miežu kvalitātes rādītāji ir dīgtspēja (vēlama >95%), olbaltumvielu saturs (9...12%) un rupjums (>80% graudu, kas paliek uz sieta ar 2,5×20 mm acim).

Ražojot miežu iesalu, graudus vispirms attīra no piemaisījumiem, šķiro un uz pārstrādi virza tikai graudus, kuru rupjums ir virs 2,2 mm. Pirms diedzēšanas graudus 2...3 diennaktis mērcē, cenšoties panākt, lai mitrums tajos būtu 42...46%.

Klonu iesalnīcās graudus diedzē 12...18°C temperatūrā 30...50 cm biežā slānī, izbērtus uz fližu, asfalta vai betona klona.

Pārlāpstojoj (1...3 reizes diennakti) graudus atvēsina un vēdina. 6...8 diennaktis zaļiesals sasniedz gatavību, kas vajadzīga, lai to izmantotu kā pamatizejvielu (dīglsaknes 1,5...2 reizes garākas par graudu, dīgļlapa vēl paslēpta zem graudapvalka, endosperma kļuvusi irdena). Spirta ražošanai miežu zaļiesalu dziedē 8...10 diennaktis (lai palielinātu amilolītisko fermentu aktivitāti), ļauj dīgļlapai iznākt no graudapvalka.

Klonu ierīkošanai vajag daudz telpu, darbu grūti mehanizēt, un normāli var strādāt tikai vēsā laikā (Baltijas republiku klimatiskajos apstākļos 220...230 diennaktis gadā). Tādēļ jaunas klonu iesalnīcas vairs necel, bet ierīko pneimatiskās iesalnīcas, kur graudus dziedē kastēs vai veltnos līdz 1,5...2 m biezā slānī, zaļiesalu pārjauc mehāniski, vēdina un vēsina ar kondicionētu gaisu, kuram noregulēta graudu dzesēšanai piemērota temperatūra un gaisa relatīvais mitrums tuvs 100%. Arī gandrīz visas pneimatiskās iesalnīcas strādā periodiski, graudus tajās dziedē tadā pašā temperatūrā un tikpat ilgi kā klonu iesalnīcās.

Zaļiesalu parasti kaltē 24 stundas (līdz 3...5% mitrumam). Mūsu zemē ilgus gadus par noderīgāko atzina LLA Pārtikas rūpniecības tehnoloģijas fakultātes mācību spēku (*J. Āboliņš, P. Zariņš, P. Zeltiņš*) izveidoto nepārtrauktas darbības LLA kalti, kurā zaļiesals vertikālā slānī (starp diviem sietiem) slīdēja lejup un kaltēšanas aģents caur to plūda šķērsvirzienā. Pašreiz ievieš zaļiesala kaltēšanu virstošā slānī un iesala ražošanu pēc principa, kur graudus uz sieta mērcē, dziedē un zaļiesalu kaltē kastes veida tvertnē.

No iesala ražošanas blakusproduktiem lauksaimniecībai (lopbarībai) nozīmīgi ir pusgraudi un citi graudu tīrīšanas blakusprodukti, graudu šķirošanā iegūtie mazmieži (ar rupjumu <2,2 mm), kurus iesalā nepārstrādā, peldmieži (nenogrimst ūdenī mercēšanas laikā) un iesala dīglsaknes (daļēji nobirst kaltēšanā, pārējās nodala pēc kaltēšanas), ko ikdienā bieži nepareizi dēvē par iesala asniem.

No 100 kg miežu vidēji iegūst 75...79 kg iesala, kas jau satur 7,5...10,5% maltozes un 70°C temperatūrā pilnīgi pārcukurojas ne ilgāk kā 20 minūtēs, no sausas dod 78...82% ekstraktvielu.

Vērtīgākais iesala pārstrādes produkts ir iesala ekstrakts. To ražojot, vispirms gatavo iejavu (samaltu iesalu iejauc ūdenī). Iejavu pārcukuro (iztur 65...75°C temperatūrā, līdz reakcija ar jodu liecina, ka ciete noārdīta), no tās atfiltrē un vakuumaparātā iebiezina (līdz apmēram 80% sausnas saturam) misu.

Iesala ekstraktu izmanto sportistu un bērnu uzturā, arī slimību novājinātu organismu atveseļošanās posmā, par izejvielu dažām konfekšu šķirnēm, bezalkoholiskiem dzērieniem («Veselibas dzēriens», «Rīgas iesala dzēriens»), kā piedevu atsevišķām maizes šķirnēm un pārtikas koncentrātiem.

Alus ir mazalkoholisks dzēriens (etilspirta saturs rūpnieciski ražotam alum mūsu zemē nepārsniedz 6%). Ražošanas tehnoloģija līdz misas ieguvei būtībā līdzīga iesala ekstrakta tehnoloģiskajam procesam. Alus misu vaļējās tvertnēs savāra ar apiņiem. Pēc vārīšanas apiņu paliekas nošķir, misu atdzesē un ar rauga piedevu ievada

galveno rūgšanu. Kad sasniegts standarta prasībām tuvs alkohola saturs, iegūto jaunālu nogulda, filtrē, pilda pudelēs, mucās vai skārda kārbās. Padomju Savienībā alu iegūst apakšrūgšanas rezultātā (temperatūra raudzētavā zem 10 °C, noguldītavā zem 2 °C).

Lietpratēji par kvalitatīvākajām atzīst Rīgas alus tipam radniecīgas šķirnes (misā ap 12% sausas, alū 3,4...3,5% alkohola, 5,0...5,2% sausas). Pieaugot etilspirta saturam alū, palielinās arī citu organismam kaitīgu spirtu un alum nevajadzīgu spirta rūgšanas pavadvielu saturs. Lai alus mazāk apdraudētu patērētāju veselību, vajadzīgs ilgs noguldīšanas laiks zemā temperatūrā (Rīgas alum 42 diennaktis, šķirnēm ar augstāku alkohola saturu — 60...90 diennaktis).

Mājlopu ēdināšanā (it īpaši govīm) vērtīgs iesala ekstrakta un alus ražošanas blakusprodukts ir drabiņš (iejavas nešķīstošā daļa, no kuras atfiltrēta misa). Drabiņš ir 15...30% sausas, 1 kg vidēji satur 0,23 barības vienības, 47 g sagremojamā proteīna. Piena govīm diennaktī izēdina līdz 16 kg drabiņu, nobarojamiem liellopiem un cūkām — 2,5 kg uz 100 kg dzīvmasas.

Lopbarības bagātināšanai ar B grupas vitamīniem noderīgs alus raugš. Arī apiņu paliekas, piejauktas drabiņām, izmantojamas lopbarībai.

6.5. CIETE, CIETES SĪRUPS, CIETES CUKURS

Cieti pasaules mērogā un arī Padomju Savienībā galvenokārt iegūst no graudiem (kukurūzas, rīsa, kviešiem), Latvijas PSR — no kartupeļiem. Cietē var pārstrādāt arī batātes (t. s. saldus kartupeļus), topinambūru, maniokas (tapiokas) un marantas saknes, sāgo palmas serdi.

No daudziem citiem produktiem ciete atšķiras ar vienveidību (praktiski satur tikai cieti, bet olbaltumvielas, taukus un minerālvielasniecīgos daudzumus).

Graudu un kartupeļu cietes ražošanai tehnoloģisko procesu būtība ir vienāda (cietes graudu izskalošana no sasmalcinātām izejvielām). Pirms pārstrādes izejvielas attīra no piemaisījumiem. Kartupeļiem akmens, augsni, salmus, lakstus un zaļos piemaisījumus daļēji nošķir, jau bumbuļus hidrotransporta kanālos pludinot uz pārstrādi, kas sākas ar kartupeļu mazgāšanu un svēršanu. Kartupeļu bumbuļus sasmalcina ar rīvi (rotējošu tērauda cilindru ar zāģzobainu virsmu, aploces ātrums vismaz 50 m/s), saplosot 90...93% šūnu. Iegūst putas veida masu, kas satur cietes graudus, šūnsulu, sasmalcinātas mizas un šūnapvalku šķiedrvielas. Pēc skalošanas ar ūdeni no masas uz sietiem atšķir gremzdus (šķiedrvielas un audu daļiņas ar veselām šūnām), iegūst cietes pienu (šūnsulas un ūdens maisījumu ar suspendētiem cietes graudiem). Lai cietes graudi nemainītu krāsu, tos no šūnsulas cenšas atbrīvot pēc iespējas ātri, melanīnu reakciju novēršanai ar SO₂ blokē fenolāzes, saista tām un tirozīna oksidēšanai vajadzīgo gaisa skābekli.

Cietes pienu centrifugē (atdala šūnsulu), rafinē (atšķaida ar ūdeni un uz sietiem aiztur sīkās gremzdu daļiņas). Cietes graudus modernās rūpnīcās hidrociklonos un baterijās trijās stadijās skalo ar ūdeni, iegūst tīru zaļcieti ar 40...52% mitrumu. Pēc kaltešanas pneimokaltēs gatavās gaissausās cietes («kartupeļu miltu») mitrums ir 20%.

Cietes iznākuma palielināšanai kartupeļus sasmalcina divās pakāpēs, no rafinēšanā iegūtajām gremzdu daļiņām rūpīgi izskalo cieti un uztver arī cietes graudus, kas palikuši cietes un gremzdu skalošanai izmantotajos ūdeņos.

Gremzdu izlieto lopbarībai, šūnsulu pēc iebiezinašanas kā bioloģiski aktīvu izejvielu izmanto mikrobioloģiskās rūpniecības uzņēmumos.

Latvijas PSR lielākā cietes rūpnīca ir Alojā. Ekstra kvalitātes cieti ražo arī Talsu rajona Leņina kolhoza cietes cehs Vandzenē. Kvalitatīvu cieti var pārdot valstij kartupeļu vietā, realizēt tirdzniecībā vai eksportēt.

Ciete nepieciešama daudzām tehniskām vajadzībām (papīra, līmes, tekstilizstrādājumu ražošanā, metalurģijā, poligrāfijā), bet tautsaimnieciski lielākā nozīme ir izmantošanai pārtikas industrijā zaļcietes, gaissausas cietes, cietes sīrupa vai cietes cukura veidā.

Cietes sīrupa ražošanā cieti var hidrolizēt vienā pakāpē ar skābēm (sālsskābi vai sērskābi) vai ar fermentu preparātiem un divās pakāpēs (vispirms ar skābēm, pēc tam ar fermentu preparātiem).

Teorētiski 162 g cietes, piesaistot 18 g ūdens, var dot 180 g glikozes. Hidrolizē ar skābēm parasti iegūst ap 92% no teorētiskā iznākuma. Pārcukurošana ar fermentiem ir ražīgāka (dod 95% glikozes), bet kā patstāvīgs process ekonomiskā ziņā attaisnojas tikai medicīnas vajadzībām. Divpakāpju paņēmieni (izmantojot skābi un fermentus) nodrošina 93...94% glikozes iznākumu.

Ja cietes sīrupu (glikozes sīrupu, kapilārsīrupu, karameļu sīrupu) ražo kā produktu, ko tālāk pārstrādā galvenokārt konditorejas fabrikās, arī maizes fabrikās, konservu rūpnīcās, necenšas sasniegt pilnīgu hidrolīzi, jo tad rodas pārsātināts šķīdums, sākas glikozes kristalizēšanās, sīrups kļūst nedzīdrs. Tāpēc daļu cietes noārda tikai līdz dekstrīniem un maltozei.

Vēsturiski vecākais un vēl aizvien visplašāk izmantotais veids ir hidrolīze ar skābēm. Tā ilgst 15...20 minūtes (0,2...0,3 MPa spiedienā, vides pH 1,6...2,0), tad hidrolizātu neutralizē ar kalcija karbonātu, filtrē, dzidrina (ar aktīvo ogli vai jonu apmaiņas sveķiem), vakuumparātos iebiezina līdz vismaz 78% sausnas, atdzesē un fasē realizācijai.

Divpakāpju paņēmienā vai hidrolīzi veicot tikai fermentatīvi, visbiežāk izmanto baktērijas kultivējot iegūtus α -amilāzes preparātus un pelējumu izcelsmes β -amilāzes preparātus.

Divpakāpju paņēmieni lieto cietes cukura ražošanā, tīru fermentatīvo hidrolīzi — kristāliskās glikozes ieguvei.

Cietes cukuru iegūst no kukurūzas cietes sīrupa, ko iebiezina līdz 85...88% sausnas satura, ar glikozes pulvera piedevu ierosina kris-

talizēšanos un tad dažas diennaktis 10...15 °C temperatūrā iztur formās, kur izkristalizējas glikoze. Sācietējušo masu maļ un izkaltē. Gatava produkta sausnā ir ap 97% glikozes, 1% maltozes, 2% izomaltozes.

Arī kristālisko glikozi ražo no kukurūzas cietes sīrupa. Glikozes kristālus no iebiezinātā sīrupa atdala centrifūgās un izkaltē. Mūsu zemē kristālisko glikozi galvenokārt izmanto medicīnas vajadzībām. Ar fermentu preparātiem (glikozes izomerāzi) no glikozes šķiduma var iegūt invertcukura sīrupam līdzīgu sīrupu un to lietot pārtikas produktu saldināšanai.

6.6. KARTUPEĻU PRODUKTI

Līdz pat mūsu gadsimta vidum svaigus kartupeļus uzturā aizvietoja ar kaltētiem kartupeļiem. Pēdējos divos gadu desmitos tirdzniecībā parādās aizvien jauni kartupeļu pārstrādes produkti un dažās Rietumeiropas zemēs no kopējā uzturā patērētā kartupeļu daudzuma svaigā veidā izmanto ne vairāk par trešdaļu.

Kartupeļu produktu ražošanā bumbuļus pēc akmeņu nošķiršanas mazgā un nomizo. Mehāniskās mizošanas vietā pēdējā laikā aizvien plašāk veic bumbuļu apstrādi ar tvaiku vai sārnu. Pēc šķirošanas (ar rokām) uz pārstrādi virza tikai kvalitatīvus, pilnīgi nomizotus bumbuļus.

Kaltēšanai kartupeļus sagriež kubiņos, nūjiņās vai plāksnītēs. Pirms blanšēšanas (fermentu inaktivēšanas ar tvaiku vai vārošu ūdeni) no sagrieztajiem kartupeļiem noskalo cietes graudus (lai novērstu salipšanu).

Kaltētus kartupeļus realizē tirdzniecībā, izmanto dažādiem kaltētu dārzeņu maisījumiem vai samaļ miltos. No samaltiem kaltētiem kartupeļiem ražo sausas kartupeļu klimpas ar augstu lietošanas gatavības pakāpi. Sausu kartupeļu biezputru (ar vai bez piena, krējuma, sausā piena vai vājpiena, tauku, emulgatoru, sāls un citām piedevām) iegūst, kaltējot apvārītu un pēc tam sasmalcinātu kartupeļu šķēlītes vai kaltējot sarīvētu kartupeļu masu. No sausas biezputras var ražot sausas kartupeļu klimpas un kroketus.

No taukos vai augu eļļā 160...218 °C temperatūrā ceptiem skraukšķošiem kartupeļu produktiem pazīstamākie ir salmiņi (ražo agrofirma «Ādaži» cehs) un čipsi (1,0...1,2 mm biezas kartupeļu šķēlītes). Cepšanas beigās, kad mitrums samazinājies apmēram līdz 4%, skraukšķošos kartupeļu produktus apsāla, pievieno garšvielas un citas piedevas. Salmiņus, nūjiņas un pārslas ražo arī no sausu komponentu (cietes, kaltētu kartupeļu miltu, rīsa miltu, sausā piena, sāls u. c.) mīklas.

Skraukšķošie kartupeļu produkti uzglabājami, tikai noslēdzot gaisa pieplūdi (vislabāk slāpekļa atmosfērā) vai saldētā veidā.

Saldē arī no svaigiem sarīvētiem kartupeļiem un piedevām (ciete, piena produkti, sāls u. c.) ražotus pusfabrikātus (nekarsētas klimpas, pankūkas, pīrādziņus, vareņikus ar kaltētu kartupeļu miltiem

un mizotus kartupeļus). Sterilizētus mizotus kartupeļus realizē stikla burkāš vai skārda kārbās.

Mūsu zemē lielākā kartupeļu produktu dažādība (vairāk nekā 10) ir Maskavas firmai «Колос». Latvijas PSR kolhozu cehiem ir plašas, bet nepietiekami izmantotas iespējas apgūt šo progresīvo ražošanas virzienu.

6.7. CUKURS

Klausoties strīdos par cukura kaitīgumu vai derīgumu uzturā, liederīgi atcerēties, ka organismam kaitīgas pārmērības. Negatīvās īpašības, ko piedēvē cukuram (zobu bojāšanās un dažādu vielmaiņu traucējumu veicināšana) īstenībā ir nepareiza uztura un pirmām kārtām pārmērības rezultāts.

Padomju Savienībā cukuru iegūst no cukurbietēm un no cukurniedru jēlcukura, ko piegādā Kuba.

Pēc akmeņu, smilšu un citu piemaisījumu nošķiršanas bietes nomazgā, nosver, sasmalcina grauzījumos un no tiem difūzijas aparātos pēc pretplūsmas principa (visatcukurotākie grauzījumi saskaras ar karstu ūdeni, svaigie grauzījumi — ar sulu, kas pakāpeniski bagātinājusies ar cukuru) iegūst difūzijas sulu (ap 120 kg no 100 kg grauzījumu).

Lai difūzija ritētu netraucēti, grauzījumiem jābūt elastīgiem, nesāļkaidītiem, tāpēc bietes nedrīkst būt vītušas vai salušas.

No necukuriem (paaugstinātā temperatūrā sarecināmām vielām, ar sārnu reaģējošiem sāļiem un skābēm) sulu daļēji attīra, uzkaršējot (līdz 90 °C) un izdarot defekāciju — apstrādi ar kaļķa pienu — $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Sulā nedrīkst palikt CaO (tālākajā tehnoloģiskā procesa gaitā tas būtu kaitīgs necukurs), tāpēc 1. saturācijā, sulā ievadot oglekļa dioksīdu, brīvo CaO nogulsnē kalcija karbonāta veidā. Pēc 1. saturācijas sulu atkal uzkaršē līdz 90 °C, filtrros atdala defekācijas un saturācijas nogulas, kā blakusprodukts rodas filtrkaļķis. Lai sulai no CO_2 nebūtu skāba reakcija un nesāktos invertcukura veidošanās, 1. saturācijas beigās sulā vēl atstāj daļu brīva CaO . Pēc abām filtrācijām izdara 2. saturāciju (sulu vēlreiz apstrādā ar CO_2) un sulu filtrē trešo reizi. Attīrīšanas beigās sulu sulfītē (viskozitātes mazināšanai un balināšanai tajā ievada sēra dioksīdu), pēc filtrācijas virza uz ietvaices aparātiem un iegūst biezsulu. Biezsulu sulfītē (balina ar SO_2), filtrē un, lai neļautu cukuram karamelizēties, vakuumparatā apmēram 75 °C temperatūrā ietvaicē līdz apmēram 93,5% saunas satura, iegūst kristālmāsu, kurā kā pārsātinātā šķīdumā veidojas cukura kristāli. Tos no *starpkristālu sirupa* (1. zaļā sirupa) nošķir centrifūgās. Cukura kristāliem pielipušo sirupu aizskalo ar karstu ūdeni, iegūst t. s. *balto sirupu* un *mitru smalko cukuru* (1. produktu), kuru pēc kaltēšanas saņo realizācijai.

Pilnīgākajā cukurfabrikā tehnoloģiskajā procesā (trīsproduktu shēmā) no pirmā zaļā sirupa iegūst otro kristālmāsu, no tās izkris-

talizē un atcentrifugē 2. produktu — dzelteno cukuru. Arī no dzeltenā cukura noteksīrupa iegūst kristālmasu cukura (3. produkta — brūnā cukura) ieguvei. Sīrups, kas rodas 3. produkta centrifugēšanā, ir melase; augstā necukuru satūra dēļ to cukura ražošanai neizmanto.

Balto sīrupu pievieno kristālmasai ievārīšanā, 2. produktu — biezsulai, 3. produktu šķīdina saturācijas sulā.

No cukurniedru jēlcukura smalko cukuru iegūst būtībā līdzīgi biešu cukuram, tikai nav vajadzīgi difūzijas aparāti.

Graudu cukuru var ražot no mītrā 1. produkta (spiedēs sapresējot plāksnēs, ko pēc sausināšanas skalda vajadzīgā lieluma gabaliņos).

Augstākā labuma smalko un graudu cukuru, kurā 99,9% saharozes, iegūst rafinācijā. Parasto smalko cukuru (sauso 1. produktu) šķīdina ūdenī, pēc filtrēšanas ar aktīvo ogli attīra no vēl atlikušiem piemaisījumiem vakuumaaparātos ietvaicē līdz kristālmasai, centrifugē, kaltē, iesaiņo. Rafinādes cukura kristālmasu var liet formās, iegūt «cukurgalvas» un citas lietā rafinādes cukura šķirnes (piemēram, neregulāros gabaliņos skaldītu cukuru) vai ražot presēto rafinādes cukuru.

1990. gadā no valsts resursu cukurbietēm paredzēts saražot 10... 11 milj. t smalkā cukura.

Pārstrādājot 100 kg cukurbiešu, iegūst apmēram 14 kg smalkā cukura (1. produktu), 80...90 kg atcukurotu grauzījumu, 7...10 kg filtrkaļķa un 4,0...4,5 kg melases. Attiecinot uz biešu kopējo masu, grauzījumos paliek ne vairāk par 0,3% cukura. Svaigos atcukurotos grauzījumos ir 93...94% ūdens, sausnā ap 45% pektīnvielu, 40% celulozes, olbaltumvielas, cukurī un pelnvielās. Grauzījumu sausnas barotājvērtība ir tuva laba siena un auzu barotājvērtībai.

Svaigos grauzījumos piecu mēnešu uzglabāšanas laikā zūd ap 40% sausnas (visi cukurī un gandrīz visas pektīnvielas). Ieskābējot ar iebiezinātu skābu piena sūkalu piedevu, grauzījumu barotājvērtība palielinās.

Filtrkaļķis ir vērtīgs materiāls augšņu kaļķošanai. Tas satur ap 50% ūdens, kalcija karbonātu, 1,0...1,7% P_2O_5 , 5...6% slāpekļvielu, arī magniju, mikroelementus. Hidrotransportēšanā uz novietnēm filtrkaļķis atšķaidās ar ūdeni un pārvadāšanai pieejams tikai ziemā.

Melāsē ir 18...20% ūdens, 45...50% cukura, ap 2% organisku necukuru, 8...10% pelnvielu. Agrāk melase izmantota tikai lopbarībai, bet tagad tā kļuvusi par vērtīgu izejvielu maizes rauga, mikrobioloģiskās sintēzes produktu un spirta rūpnīcās.

6.8. ETILSPIRTS

Mūsu gadsimta sākumā akadēmiķis S. Ļebedevs atklāja, ka no etilspirta, ko ikdienā saucam par spirtu, var iegūt sintētisko kaučuku. Strauji paplašinājās spirta ražošana. Pirms revolūcijas Krievijā

ķīmiskā rūpniecība bija vāji attīstīta. Vēl 1913. gadā gandrīz 94% no iegūtā spirta izlietoja degvīna ražošanai.

Padomju Savienībā jau pirms nostādnes, ka jāierobežo alkoholisko dzērienu patēriņš, vairāk nekā 60% no ražotā spirta izlietoja tehniskiem nolūkiem (sintētiskā kaučuka, plastmasu, laku, krāsu, mākslīgo šķiedru un parfimērijas izstrādājumu ražošanā, kā šķīdinātāju, ekstrahētāju un daudziem citiem nolūkiem). Vēl aizvien ievērojamus spirta daudzumus izlieto rūgšanas etiķa ražošanai, ārstniecības līdzekļu gatavošanai un citām medicīnas vajadzībām.

Spirtu galvenokārt iegūst, pārraudzējot izejvielas, kas satur cieti (kartupeļi, graudi) vai cukuru (melase, cukurbietes).

Kartupeļu un graudu izejvas sagatavojot pārraudzēšanai, cieti noārda ar zaļiesala piedevu līdz maltozei vai ar fermentu preparātu piedevu līdz glikozei.

Tehniskajām vajadzībām spirtu ražo, pārraudzējot koksnes hidrolizātus (hidrolīzes spirts) vai papīrfabriku sulfītsārmus (sulfītspirts). Pēdējos gados paplašinās tehniskā spirta ražošana sintētiski (no naftas gāzes etilēna).

Raugu vairošanos un darbību traucē vide ar augstu cukura vai etilspirta saturu. Tāpēc melasi pirms pārraudzēšanas atšķaida. Arī kartupeļus, cukurbietes un graudus pārstrādājot, gatavo izejvas, kurās cukura saturs ir relatīvi zems un rūgšanas noslēgumā neuzkrājas vairāk par 8...10% spirta.

No pārraudzētās izejvas vairākkārtējā pārtvaicē iegūst jēlspirtu. Pirmajā pārtvaicē, ja izejavā ir 8% spirta, tvaiki maksimāli var saturēt 52,3% (pēc tilpuma) spirta.

Jēlspirtā ir vismaz 88% etilspirta. Rektifikācijā no jēlspirta nošķir vielas, kam viršanas temperatūra citāda nekā etilspirtam: zemāka (esteriem, aldehīdiem) vai augstāka (propilspirtam, butilspirtam, amilspirtam, izoamilspirtam u. c.).

No 1 t kartupeļu iegūst 10 dal, no 1 t graudu vai melases — ap 30 dal absolūtā spirta.

Rektificētā spirtā ir 96...96,5% (tilpuma) etilspirta, un piemaisījumu saturs tajā nepārsniedz dažas tūkstošdaļas procenta.

Lopbarībai izmantojamie spirta rūpniecības produkti ir raugs (2 t/1000 dal absolūtā etilspirta) un pēc pārtvaices atlikusi izejvas daļa — graudu vai kartupeļu šķiedenis (120 t/1000 dal absolūtā spirta). Šķiedeņa barotārvērtība ir 25...30% no graudu vai kartupeļu barotārvērtības.

Šķiedeni, kas rodas pēc melases izejvu pārtvaices, izmanto lopbarības rauga un citu mikrobioloģiskās sintēzes produktu ražošanai.

6.9. DĀRZEŅU, AUGĻU UN OGU PĀRSTRĀDE

Lai uzlabotu iedzīvotāju apgādi ar dārzeņiem, augļiem un ogām ziemas un pavasara mēnešos, visās attīstītājās valstīs nemitīgi paplašinās šo ražojumu pārstrāde. Bulgārijā no kopīgā dārzeņu, augļu un ogu patēriņa apmēram 1/3 daļu sedz konservi.

Skābēšana ir pats senākais konservēšanas veids. Mūsdienu uzturzinātne atzīst, ka no visiem dārzeņu, augļu un ogu pārstrādes veidiem vienīgi skābēšana, izmantojot pienskābes baktērijas, nemazina, bet pat uzlabo produkta uzturvērtību (palielina vitamīnu, brīvo aminoskābju un citu fizioloģiski aktīvu vielu saturu).

Uz svaigiem dārzeņiem, augļiem un ogām pārsvarā ir pienskābes baktērijas, bet bez tām vienmēr tur atrodas arī pūšanas un sviestskābās rūgšanas baktērijas. Pienskābes uzkrāšanās nepieļauj pūšanas un sviestskābes baktēriju attīstību, tāpēc, lai skābējamie produkti nebojātos, jārada apstākļi, kas veicina pienskābes baktēriju strauju attīstību:

1) izejvielas nedrīkst būt piesārņotas ar augsni un putekļiem, tvertnēm jābūt nevainojami tīrām;

2) rūgšanai jānotiek temperatūrā, kas augstāka par 15 °C;

3) jāpanāk, lai no izejvielām sāļījumā (sulā), kas tās apņem skābēšanas laikā, ātri un iespējami pilnīgi difundētu cukuri.

Cukuru pāreju sāļījumā (sulā) paātrina, pūšanas baktēriju darbību kavē vārāmā sāls piedeva (1,2...3,5%). Normālas skābēšanas gaitā sākumā attīstās galvenokārt koku formas pienskābes baktērijas. Līdztekus pienskābei rodas arī etiķskābe un citas gaistošās skābes, oglekļa dioksīds un citas gāzes, mannīts un citi blakusprodukti. Kad pienskābes saturs pārsniedz 1%, turpina attīstīties *Lactobacillus* ģints pienskābes garstabiņi, kas panes pienskābes koncentrāciju līdz 2,5%. Etiķskābes saturu limitē standarti un tehniskie noteikumi. Ja etiķskābe radusies kā pienskābās rūgšanas blakusprodukts, tās daudzums nepārsniedz 0,1...0,2% un produkta kvalitāti nepazemina. Lai nepieļautu etiķskābes baktēriju vairošanos, skābēšanai jānotiek anaerobos apstākļos. To veicina gaisa izvadīšana no skābēšanas tvertnēm (kāpostu sablīvēšana) un skābējamo izejvielu pilnīga iegremdēšana sāļījumā (sulā). Nedrīkst pieļaut sāļījuma (sulas) iežušanu vai notecēšanu.

Temperatūra virs 22 °C ir labvēlīga pienskābes garstabiņu darbībai, veicina tīru pienskābo rūgšanu, bet, ja nav radušies pienskābās rūgšanas blakusprodukti, gatavā ražojuma garša ir vienveidīga, neapmierinoša. Tādēļ rūgšanas sākumā produktā jāpanāk koku formām labvēlīga temperatūra (18...22 °C).

Ieskābēto produktu uzglabāšanai optimāla ir 0 °C temperatūra. Bojāšanos ievada pelējumi un segu raugi. Ja to attīstībai radušies labvēlīgi apstākļi (virsējo slāņu iežušana, gaisa pieplūde, temperatūra virs 5 °C), strauji noārdās pienskābe, bojāšanās turpinās ar pūšanas baktēriju līdzdalību.

Skābēšanai izmanto mucas, blīvus parafinētus koka kubus vai betona bešinus. Pēdējā laikā ievieš skābēšanu polietilēna plēves maisos («mikstajos konteineros»), kuros ievieto metāla vai koka konstrukciju konteineros. Pēc piepildīšanas ar skābējamo produktu tos vakuumē un tad hermētiski noslēdz.

Skābēti gurķi ir patērētāju iecienīti produkti, bet vēl aizvien tos neražo pietiekamā daudzumā. Skābēšanai noderīgākie ir

lauka gurķi ar blīvu mīkstumumu, pareizu formu. Ilgu gadu gaitā savu vadošo lomu saglabājuši 'Nežinas' šķirnes gurķi.

Kvalitatīvāko produktu iegūst no gurķiem, kurus tūlīt pēc novākšanas šķiro, mazgā, ieskābē. Mazgāšanai izmanto ventilatora tipa iekārtas, netīrākos gurķus iepriekš mērcē īpašā tvertnē. Nomazgāto gurķu noderību skābēšanai pārbauda uz inspekcijas lentēs (atlasa mehāniski, kaitekļu un slimību bojātos, apsalušos). Vienlaikus gurķus kalibrē (vēlams 4 grupās: 3...5 cm; 5...7 cm; 7...9 cm; 9...12 cm). Par 12 cm garākus gurķus var izmantot marinēšanai (sagrieztā veidā). Kā piedevas lieto dilles, estragonu, korianu, upeņu, ķiršu, ozolu lapas, sasmalcinātas mārrutku saknes un ķiploku daiviņas. Dilles un citus garšaugus sagriež, lai to daļas nebūtu garākas par 8 cm.

Garšvielas parasti saliek trīs paņēmienos: tvertnes pamatā, pēc tās piepildīšanas līdz pusei un augšdaļā. Lai neveicinātu pelējumu un segu raugu attīstību, lapām un citām garšvielām nedrīkst ļaut uzpeldēt virs sāļjuma (sulas), tāpēc pēdējo garšaugu porciju lietderīgi noslogot ar gurķu slāni.

Gurķus pārlej ar sāļjumu (5...9% vāramā sāls šķīdumu), kura gatavošanai izmantots dzeramais ūdens (vēlams ar cietību 20...35 mgkv/l). Labākos rezultātus dod verdoša sāļjuma uzliesāšana, kas daļēji ierobežo nevēlamo mikroorganismu attīstību un palīdz sasniegt pienskābes baktērijām optimālo vides temperatūru.

Galviņkāpostus, sagatavojot skābēšanai, nemazgā. Pēc netīro un bojāto lapu atdalīšanas tiem nogriež kaceņus, ar radiāliem griezieniem pa serdi sašķel 6...8 daļās un elektriskas piedziņas iekārtās sašķerē (līdz 3 mm biezās, 5 mm platās sloksnītēs).

Ražošanā kāpostu gatavošanai skābēšanai ieviestas plūsmas līnijas (20...30 t/maiņā).

Skābēšanai maz noderīgi agrīno šķirņu kāposti (tiem maz cukura, galviņas čauganas, lapu dzislojums rupjš).

Receptūrā noteiktās piedevas (burkānus, dzērvenes, brūklenes, ābolus, lauru lapas) rūpīgi nomazgā, ķimenes attīra, burkānus sasmalcina. Sāļi (parasti 1,8...2,5%) skābējamā masā vēlams iekaisīt vienmērīgi.

Produkta kvalitāte ļoti atkarīga no blīvības, kas jāizdara tūlīt pēc kāpostu iepildīšanas tvertnē. Jāpāņāk, lai jau pirmajā skābēšanas dienā kāpostus pārklātu sula.

Var skābēt arī veselas vai pāršķeltas kāpostu galviņas.

Līdzīgi gurķiem var skābēt ābolus un tomātus, kas novākti pirms lietošanas gatavības. Gatavie tomāti skābējot sašķīst.

Kvalitatīvus skābētus produktus, ko patērētāji izmanto kā aukstās uzkodas un dažādu salātu komponentus, var ražot no burkāniem, kolrābjiem, galda bietēm, ziedkāpostiem, sīpoliem, puraviem, sakņu selerijām, spargelēm, krūmu pupu pākstīm. Šīs izejvielas parasti iepriekš sagriež šķēlītēs, nūjiņās vai kubiņos un pienskābo rūgšanu veicina ar 1...3% cukura piedevu (burkāniem un tomātiem tā nav vajadzīga). Garšvielu piedevas salīdzinājumā ar gurķiem izmanto mazākā daudzumā vai vispār nelieto.

Sāļšana. Skābētiem produktiem tuvi sāļiti dārzeni. Sāļa krūmu pupas (pākstis), spargelus, ziedkāpostus, kolrābjus, dilles un citus garšaugus. Ja sāls saturs nepārsniedz 10%, iespējama pienskābā rūgšana, produkts iegūst sāļi skābu garšu. Palielinot sāls koncentrāciju, pakāpeniski tiek pārtraukta visu mikroorganismu attīstība, bet vairāk par 25% sāls nelieto, jo tad produkti sacietē, pirms izmantošanas tie jāmērcē (zūd vitamīni un minerālvielas).

Cukurošana. Sāļšanai būtībā līdzīga norise (arī samazina ūdens aktivitāti) ir cukurošana. Lai pilnīgi pasargātu produktu no bojāšanās visu mikroorganismu (arī osmotoleranto raugu un pelējumu) attīstībā, cukura saturs jāpalielina virs 70%. Ieskatī, ka nekarsēti cukuroti rīvēti āboli, zemenes, sašķaidītas ogas un citi augļi vai ogas bagāti vitamīniem, nav pareizs. Nekarsētos produktos saglabājas oksidētāji fermenti, kas strauji noārda C vitamīnu.

Kaltēšana ir tipiskākais kseroanabiozes veids, kas visradikālāk samazina izejvielu ūdens aktivitāti. Dārzeni, augļus un ogu pasargāšanai no bojāšanās mikroorganismu attīstībā produkta mitrums jāsamazina zem 14%, bet melanīnu veidošanās un ar to saistītās izmaiņas (brūnēšana vai melnēšana), neaizstājamo aminoskābju zudums, sagremojamības pasliktināšanās iespējama arī, ja mitrums ir 5%. Tāpēc vēlams, lai kaltēto produktu mitrums nepārsniegtu 5%.

Aprikozes, dāteles, vīģes, ķirintes, vīnogas roziņu ieguvei vēl aizvien kaltē saulē. Dārzeni kaltēšana saulē nav pieļaujama (produkti izbalē, zaudē C vitamīnu, kļūst neizskatīgi un negaršīgi).

Baltijas republiku klimatiskajos apstākļos arī augļi un ogas jākaltē kaltēs.

Nenoliedzot vēlamību ražot kaltētus augļus (ābolus, bumbierus) kompotu gatavošanai mājās un sabiedriskās ēdināšanas uzņēmumos un kaltētu ogu (upeņu, aveņu) noderību profilakses un ārstniecības vajadzībām (tējām), tomēr jāatzīst, ka augļu un ogu kaltēšanai parastajās kaltēs Baltijas republikās nav plašākas attīstības perspektīvas.

Plūmes ārvalstīs ir viens no izplatītākajiem kaltētu produktu pārstāvjiem. Mūsu republikas apstākļos izaugušās plūmes noder kompotiem, bet nav piemērotas kaltēšanai.

Vācijas Demokrātiskajā Republikā ražo kaltētus burkānus, zīrnus, pupas, ziedkāpostus, kolrābjus, sarkanos, baltos galviņkāpostus, un virziņkāpostus, spargēļu kāpostus, Briseles kāpostus, spinātus, tomātus, galda bietes, sīpolus un tos realizē atsevišķi vai maisījumos. Kaltē arī pētersīļus, lokus, seleriju lapas un citus zaļumus.

Pieprasījums pēc kaltētiem un pulverī sasmalcinātiem garšaugiem mūsu zemē pašreiz netiek apmierināts, un to ražošana jāpaplašina. Tomēr kaltētie dārzeni kvalitātes ziņā nevar sacensties ar ātrsaldējot konservētiem dāržiem. Dāržu kaltēšana parastajās kaltēs vispār jāatzīst par novecojušu tehnoloģisku procesu.

Pēdējos gados strauji attīstās sublimācijas kaltēšana. Dziļā vakuumā (spiedienā, kas ir zemāks par 610 Pa), ledum pievadot siltumu, rodas nevis ūdens, bet tvaiks. Sublimācijas kaltēs, šo iespēju izmantojot, produktu iepriekš sasaldē un ūdeni, līdzīgi sasalušas

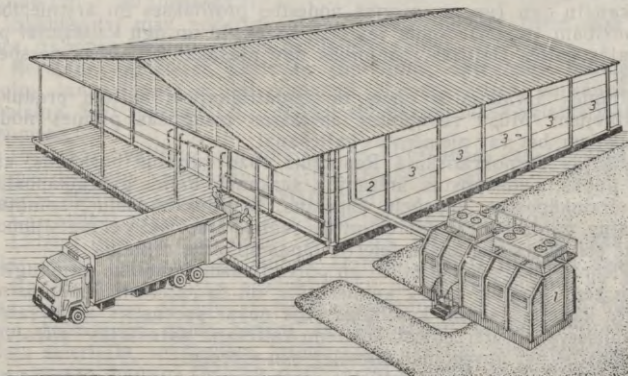
veļas žāvēšanai ziemas apstākļos, iztvaicē no cietās fāzes. Tādējādi kaltēšanai raksturīgo konservējošo efektu panāk ļoti saudzīgi, maksimāli saglabājot fizioloģiski aktīvas vielas, aromātu, gandrīz nemainās krāsā un formā. Pēc produkta iemērķšanas ūdenī notiek ļoti strauja ūdens saturs atjaunošanās.

Arvalstīs sublimācijas kaltēšanu izmanto ļoti plašam produktu klāstam, sākot ar kartupeļiem. Arī Padomju Savienībā apgūta jau daudzu dārzeņu, augļu un ogu kaltēšana sublimējot. Ipašas perspektīvas ir mazizturīgu ogu (zemeņu, aveņu) kaltēšanai.

Sublimācijas kaltēs iegūtie produkti ir higroskopiski, viegli saista gaisa mitrumu un skābekli, tāpēc to ilgstošai glabāšanai izmanto CO₂ atmosfēru.

Ātrsaldēšana. Neviena no konservēšanas metodēm nav ražošanā ieviesta tik strauji kā ātrsaldēšana. Parastajās iekārtās ilgus gadus par saldētu produktu ieguvei piemērotāko temperatūru atzina -18 °C un rūpējās, lai šī temperatūra līdz produktu realizēšanai nepaaugstinātos. Konservējošai iedarbībai šāds temperatūras līmenis ir pietiekams, bet tas sasniegts relatīvi lēni (produkts stundas laikā sasalst slānī, ne biežākā par 1 cm) un nevēlami izmaina produkta kvalitāti. Veidojas lieli ledus kristāli, kas saārda audus, atkausēšanai raksturīgi lieli zudumi.

Ātrsaldēšanā izmanto daudz zemāku temperatūru (līdz pat šķidra slāpekļa temperatūrai -147 °C), panākot, ka produkts stundas laikā sasalst vismaz 5 cm biežā slānī, pie tam ūdens sasalst sīkos kristālos (nepārvietojas uz kristalizācijas centriem), produkts labi saglabā sākotnējo struktūru, fizioloģiski aktīvas vielas un atkausēšanā šūnulu.



6.1. att. Augļu un dārzeņu saldētava:

1 — ātrsaldēšanas iekārta, 2 — saldēšanas kamera, 3 — uzglabāšanas kameras.

Sāda veida iekārtas, kuras parasti apvieno ar glabātavu (6.1. att.), saldē visus dārzeņus, augļus un ogas, arī spinātus, salātus, gurķus šķēlītes (šķirņēm, kas atkausējot mazāk zaudē šūnsulu), garšaugus (pētersīļus, selerijas, dilles), sulas (parasti pēc iepriekšējas iebiezīšanas) un biezeņus. Ātri saldētu dārzeņu, augļu un ogu sortimentā ārvalstīs ir vairāk nekā 100 nosaukumu. Sevišķi strauji paplašinājusies kartupeļu un kartupeļu produktu ātrsaldēšana.

Tāpat kā kaltēšana, arī saldēšana un ātrsaldēšana neiznīcina produkta mikrofloru, tikai rada tās attīstībai nelabvēlīgus apstākļus. Saldēšanā tie izpaužas divējādi: kā zemas temperatūras iedarbība un ūdens aktivitātes tālejoša samazināšana.

Dārzeņu maisījumu (zupām) un visu augļu un ogu ātrsaldēšana, «auksto kompotu» ražošana ir perspektīvs ražošanas virziens kolhozu un padomju saimniecību ceihem.

Augļus un ogas saldē tūlīt pēc šķirošanas, bet dārzeņiem parasti izmanto konservēšanā vispārpieņemtos apstrādes paņēmienus: skalošanu ūdenī, mizošanu, sagriešanu (šķēlītēs, nūjiņās vai kubiņos), blanšēšanu. Iekārtas, kas dārzeņus mizo ar nažiem, ir mazražīgas un lietojamas tikai māsaimniecībā. Rūpnieciskā ražošanā mizu var nodalīt mehāniski (mašīnās, kur darba cilindra iekšējā virsma noklāta ar karborundu), apstrādē ar tvaiku (pēc apvārīšanas tvaikā ar apmēram 0,8 MPa spiedienu nokļūstot parastajā atmosfēras spiedienā, miza saplaisā un to var aizskalot ar ūdens strūklu) vai termoagregātos (sīpoliem 1200...1300 °C temperatūrā).

Blanšēšana ir produkta apstrāde ar tvaiku vai karstu ūdeni. Tā sagrauj polifenoloksidāzi, tirozināzi un citas oksidāzes, līdz ar to novēršot produkta iekrāsošanos un ierobežojot C vitamīna zudumus. Blanšēšana skaitliski samazina produkta epifītisko mikrofloru, daļēji inaktīvē palikušos mikroorganismus. No šūnām tā izvada skābekli un citas gāzes. Blanšējot karstā ūdenī, uzlabojas daudzu produktu (it īpaši kāpostu un spinātu) garša, jo izskalojas nevēlamās rūgtvielas; daļai izejvielu miza kļūst vaļīgāka, vieglāk nošķirama.

Blanšēšanā mainās arī produkta konsistence (protopektīns pārvēršas šķīstošā pektīnā, koagulē daļa olbaltumvielu), palielinās šūnāpvalku caurlaidība. Nevēlama ir minerālvielu, vitamīnu un citu fizioloģiski aktīvu vielu izskalošanās ūdenī.

Cenoanabiozi (skābēšanu) un anabiozes metodes (sālīšanu, cukurošanu, kaltēšanu un saldēšanu) vēl aizvien dārzeņu, augļu un ogu konservēšanā lieto visplašāk. Savas pozīcijas saglabājusi un tiecas paplašināt abioze. Tai raksturīga nepieciešamība produktus fasēt un uzglabāt hermetizējamā tarā (apstākļos, kas novērš mikroorganismu iekļūšanu produktā).

Abiozes metožu pamatā ir iespēja gatavo produktu neregulētā temperatūrā bez jūtāmām kvalitātes izmaiņām glabāt gadiem ilgi un nepieļaut slimību ierosinātāju mikroorganismu attīstīties spējīgu formu atrašanās konservos.

Klasiskās abiozes metodes ir *pasterizācija* (karsēšana temperatūrā līdz 100 °C) un *sterilizācija* (karsēšana temperatūrā virs 100 °C). Daudzos literatūras avotos šie jēdzieni, kuriem pamatā termiska

apstrāde, nevajadzīgi paplašināti un attiecināti arī uz ķimikāliju, sīkporu filtru, antibiotisko vielu, elektromagnētisko lauku, termoradiācijas, augstfrekvences strāvu un radurizācijas izmantošanu konservēšanā.

Pasterizācija bez cilvēka veselībai nevēlamām izmaiņām iznīcina gandrīz visas baktērijas, kas neveido sporas, un praktiski visas slimību ierosinātājas baktērijas, izņemot *Clostridium botulinum*, visus pelējumus un raugus. Lietpratīgi veikta sterilizācija nobeidz veģetatīvās mikroorganismu šūnas, arī sporas un citas miera formas.

Jāatceras, ka ražošanas apstākļos ne pasterizācija, ne sterilizācija pati par sevi negarantē produkta sterilitāti (stāvokli, kur produktā iznīcinātas visas dzīvības formas). Jo izejvielas sākotnēji vairāk piesārņotas ar mikroorganismiem, jo lielāka iespēja daļai no tiem pasterizācijā vai sterilizācijā saglabāties un attīstīties. Tāpēc konservu ražošanā izcila nozīme ir izejvielu tīrībai (mazgāšanai, bojāto atšķiršanai), telpu, aparātu un iekārtu tīrībai un strādājošo personīgai higiēnai.

LLA Pārtikas produktu tehnoloģijas katedra pievienojusies tai zinātnieku daļai, kas organisma iedzīmtības un dabiskās pretestības spēju aizsardzībai prasa pārtikas produktus maksimāli pasargāt no piesārņošanas ar ķimikālijām un neatzīst radurizācijas izmantošanu pārtikas produktu apstrādē. Ar ķimikālijām un radurizāciju devās, kas neapdraud cilvēka veselību (atstājot atklātu jautājumu par iedarbību uz iedzīmtību), tāpat kā ar veselībai visumā nekaitīgo filtrāciju sīkporu filtros, nevar sasniegt drošu, ilgstoši jūtamu pasterizācijas efektu.

No antibiotiskajām vielām konservēšanā bez ierunām pieņemams *nizins*, kas kompleksā ar termisko apstrādi ļauj pazemināt pasterizācijas vai sterilizācijas temperatūru un saīsināt tās ilgumu.

Iebildumus nevar vērst pret kontrolētu sērskābes vai sēra dioksīda lietošanu (tīrs sēra dioksīds un sēra dioksīds, kas rodas, sērskābei sadaloties, produktu karsējot, izgaist), benzoskābes, sorbīnskābes un standartos noteiktu citu konservantu izmantošanu PSRS Veselības aizsardzības ministrijas pieļautos daudzumos.

Ar elektromagnētisko lauku, temoradiācijas un augstfrekvences strāvu iedarbību panāktais efekts nav vispārināms, pašreiz vēl maz izmantots un novērtēts nepilnīgi (tikai no enerģētiskā un ekonomiskā viedokļa).

Marinēšanā izmanto acidoanabiozi (etiķskābes piedevu), parasti kombinācijā ar pasterizāciju, jo etiķskābes daudzums ir nepietiekams, lai nodrošinātu produkta ilgstošu saglabāšanu.

Marinē gurķus, tomātus, patisonus, ziedkāpostus, bietes, burkānus, ābolus, bumbierus, ķiršus, plūmes, ēķšķogas, upenes un citus augļus, ogas un dārzeņus. Tukuma rajona kolhoza «Nākotne» cehs ražo marinētas jāņogas.

Pasaules tirgū plaši pazīstams produkts ir *mikspiki* (maisījumā sīki gurķīši un sīpoli, ziedkāpostu daļiņas, sagrieztas pupu pākstis, zirņi, burkānu kubiņi vai ripiņas, sēnes, spargēļi, paprika, nenobrie-

dušas kukurūzas vālītes un citi dārzeņi). Stikla burkāš fasētām izejvielām uzlej karstu marinādes šķīdumu, kura gatavošanai izmanto 0,2...0,9% etiķskābi, sāli un garšvielas (lauru lapas, ķimenes, dilles, piparus, bieži arī sinepju graudiņus, krustnagliņas, kanēli), tad burkas aizvāko un pasterizē.

Vienkāršāks veids ir stikla burkāš vai skārda kārbās sālsūdenī pasterizēti sagriezti dārzeņi un dārzeņu maisījumi. Kvalitātes ziņā tos pārspēj ātrsaldēti dārzeņi, un arī ekonomiskas analīzes rezultāti liecina par labu ātrsaldētiem produktiem (ražošanā enerģijas patēriņš mazāks).

Ražojot kompotus, stikla vai skārda tarā ievietotus augļus un ogas pārlej ar karstu cukura šķīdumu. Pēc burku (kārbu) aizvākošanas agrāk tās pasterizēja, tagad parasti sterilizē, izmantojot ultraaugstu temperatūru (135...150 °C/2...5 s). Mizotos augļus pēdējā laikā vairs neblanšē, fermentu inaktivēšanai lieto citronskābes vai askorbīnskābes piedevās.

Ievārījumus (raksturīgi nesašķīduši augļi vai ogas, nesaželējis sīrups) vairs ražo gandrīz tikai Padomju Savienībā. Pasaules tirgos tos izkonkurējis džems (sin. konfitārs), kuram tehnoloģiskais process ir vienkāršāks (augļi vai ogas drīkst būt sašķīduši, ražošanā var izmantot biezeņus ar cukura, pektīnvielu un organisko skābju piedevām).

Biezeņi ir no augļu, ogu vai tomātu un citu dārzeņu masas gatavoti pusfabrikāti. Augļu un ogu biezeņus parasti konservē ar sērskābi vai SO₂. Tomātu un citu dārzeņu biezeņu bojāšanos novērš ar pasterizāciju.

Marmelādes ir līdzīgas džemiem, bet ar viendabīgu konsistenci (augļi, ogas pilnīgi sašķīduši).

Zeļejas ražo no augļu-ogu sulām vai sīrupiem; tām jābūt dzidrām.

Povidlas iegūst no ievārtiem augļu biezeņiem (ūdens ne vairāk par 35%, cukura saturs ne mazāks par 60%).

Sulas ražo no sasmalcinātiem augļiem, ogām vai dārzeņiem, spiedēs atšķīrot šūnsulu. Var realizēt no suspendētām un koloidāla rakstura audu daļiņām neattīrītu sulu vai pēc filtrēšanas iegūt dzidru produktu. Sulas parasti necukuro, to izturību panāk, pasterizējot 80...85 °C temperatūrā. Ražošanā plaši ieviesta PSKP XXVI kongresa ieteiktā aseptiskā augļu, ogu un dārzeņu sulu konservēšana: pasterizācija plūsmā un karstā produkta pildīšana tarā, ko vairs nepasterizē.

Padomju Savienībā lielos daudzumos ražo ābolu un vīnogu sulu, bet citu augļu un ogu sulas — maz. Ļoti šaurs un apjoma ziņā nepietiekams ir arī dārzeņu sulu sortiments. Kolhozu un padomju saimniecību konservu cehiem ogu un dārzeņu sulu ražošanā ir lielas, līdz šim nepietiekami izmantotas iespējas.

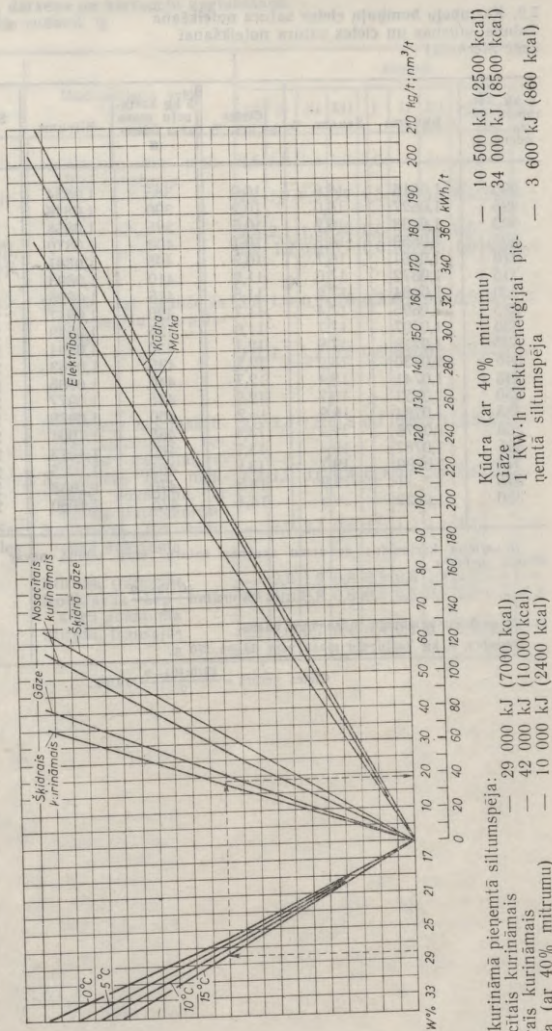
Pieaugot agrorūpniecisko apvienību nozīmei PSRS ekonomiskās un sociālās attīstības paātrināšanā un PSKP programmatisko mērķu sasniegšanā, laika posmam līdz 2000. gadam var prognozēt dārzeņu, augļu un ogu pārstrādes strauju paplašināšanos.

LITERATURA

- Gitalovs A.* Pārdomas par maizi. — R.: Liesma, 1972. — 11 lpp.
- Ауэрман Л. Я.* Технология хлебопекарного производства. — М.: Пищевая промышленность, 1972. — 512 с.
- Бутковский В. А.* Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства. — М.: Колос, 1981. — 255 с.
- Назаров Н. И.* Технология макаронных изделий. — М.: Пищевая промышленность, 1978. — 285 с.
- Общая технология пищевых производств / Под ред. докт. техн. наук, проф. *Н. И. Назарова.* — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 360 с.
- Сапронов А. Р., Жушман А. И., Лосева В. А.* Общая технология сахара и сахаристых веществ. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — 464 с.
- Технология крахмала и крахмалопродуктов / *Н. Н. Трегубов, Е. Я. Жарова, А. И. Жушман, Е. К. Сидорова.* — М.: Пищевая промышленность, 1981. — 468 с.
- Тютюников Б. Н., Науменко П. В.* Технология переработки жиров. — М.: Пищевая промышленность, 1970. — 602 с.
- Чукмасова М. А., Рудольф В. В.* Технология пива и безалкогольных напитков. — М.: Пищевая промышленность, 1971. — 503 с.
- Широков Е. П.* Технология хранения и переработки плодов и овощей. — М.: Колос, 1978. — 311 с.

7. PIELIKUMI

7.1. Nomogramma kurināmā daudzuma aprēķinam atkarībā no graudu mitruma un āra gaisa temperatūras



7.2. Kartupeļu bumbuļu cietes satura noteikšana
 Tabula sausas un cietes satura noteikšanai
 (pēc Merķera)

5 kg kartupeļu masa zem ūdens, g	Būvums	Sausna, %	Cietes saturs, %	5 kg kartupeļu masa zem ūdens, g	Būvums	Sausna, %	Cietes saturs, %
290	1,0616	15,8	10,0	385	1,0834	20,4	14,7
295	1,0627	16,0	10,2	390	1,0846	20,7	14,9
300	1,0638	16,2	10,5	395	1,0858	20,9	15,2
305	1,0650	16,5	10,7	400	1,0870	21,2	15,4
310	1,0661	16,7	10,9	405	1,0881	21,4	15,7
315	1,0672	17,0	11,2	410	1,0893	21,7	15,9
320	1,0684	17,2	11,5	415	1,0905	21,9	16,2
325	1,0695	17,4	11,7	420	1,0917	22,2	16,4
330	1,0707	17,7	11,9	425	1,0929	22,5	16,7
335	1,0718	17,9	12,1	430	1,0941	22,7	17,0
340	1,0730	18,2	12,5	435	1,0953	23,0	17,2
345	1,0741	18,4	12,7	440	1,0965	23,2	17,5
350	1,0753	18,7	12,9	445	1,0977	23,5	17,7
355	1,0764	18,9	13,2	450	1,0989	23,7	18,0
360	1,0776	19,2	13,4	455	1,1001	24,0	18,2
365	1,0787	19,4	13,7	460	1,1013	24,2	18,5
370	1,0799	19,7	13,9	465	1,1025	24,5	18,8
375	1,0811	19,9	14,2	470	1,1038	24,8	19,0
380	1,0822	20,2	14,4	475	1,1050	25,0	19,3

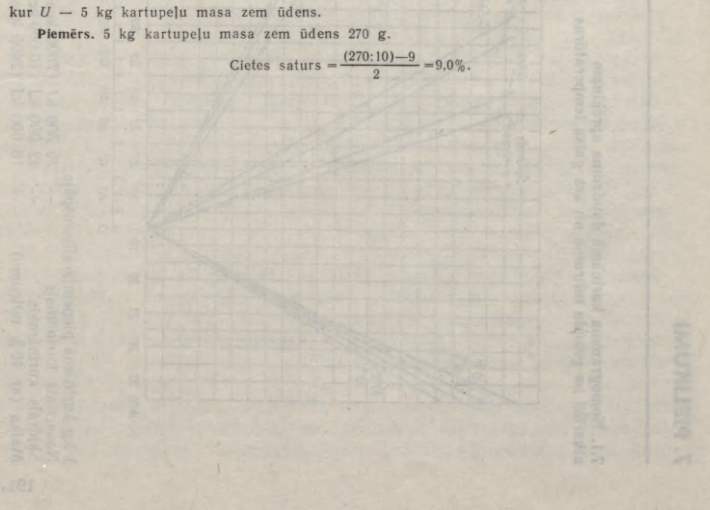
Novērtējot kartupeļus ar zemu sausas saturu, kuru tabulā nevar nolasīt, lieto empīrisku formulu

$$\text{Cietes saturs} = \frac{(U:10)-9}{2},$$

kur U — 5 kg kartupeļu masa zem ūdens.

Piemērs. 5 kg kartupeļu masa zem ūdens 270 g.

$$\text{Cietes saturs} = \frac{(270:10)-9}{2} = 9,0\%.$$



7.3. Svaigu augļu, dārzeņu un kartupeļu uzglabāšanā pieļaujamie dabiskie zudumi, %

Produkti	Uzglabāšanas veids	Mēneši									
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
Āboli, rudens šķirnes	Noliktavās bez mākslīgā aukstuma	2,5	1,8	1,5	1,3	1,0	—	—	—	—	—
Āboli, ziemas šķirnes	—"	2,2	1,2	0,9	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	—
Bumbieri	—"	2,5	2,1	1,9	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6	—	—
Bietes, rutki, kāļi, mārutki, kolrābji, pastinaki	—"	2,0	1,2	0,9	0,7	0,6	0,6	0,6	1,0	1,2	1,9
—"	Stīrpās vai tranšejās bez smilšu starpslāņiem	1,5	1,0	0,7	0,6	0,3	0,3	0,6	0,9	2,0	—
Burkāni, pētersīļi, selerijas, rāceņi	—"	1,5	1,3	1,2	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	2,0	—
—"	Noliktavās bez mākslīgā aukstuma, bez smilšu starpslāņiem	2,5	2,3	1,3	0,8	0,7	0,8	1,0	1,2	2,4	—
—"	Noliktavās bez mākslīgā aukstuma, ar smilšu starpslāņiem	1,2	1,0	0,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	1,2	—
Galviņkāposti, Savoņas un Briseles kāposti	Noliktavās bez mākslīgā aukstuma	—	3,0	2,1	0,8	1,0	1,2	1,3	1,5	—	—
—"	Stīrpās, tranšejās	—	3,0	1,9	0,8	0,8	0,8	1,2	1,5	—	—
Kartupeļi	Noliktavās bez mākslīgā aukstuma	1,4	1,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,9	1,1	1,8
—"	Stīrpās, tranšejās	1,4	1,0	0,7	0,4	0,4	0,4	0,7	0,9	1,5	—

- Abioze 20, 21, 187
 Ābolu uzglabāšana 161
 Absorbcija 31
 Adsorbcija 31
 Aerosiles 72, 73
 Agronomu uzdevumi 6
 Alus 176, 177
 — raugs 177
 Anabioze 20, 21, 125, 126, 187, 188
 Augļu eļļas 26, 32, 173, 174
 — gatavība 153, 156
 — kaltēšana 185
 — ķīmiskais sastāvs 150, 151
 — uzglabāšanā pieļaujamie zudumi 193
 Biezeņi 189
 Biozes metodes 20, 21
 Blanšēšana 179, 187, 189

 Cenoanabioze 171
 Cepumi 171
 Celuloze graudos 28
 Ciete ābolos 152
 — graudos 27, 28
 — kartupeļos 115
 — dārzeņos 152
 Cietes cukurs 178, 179
 — hidrolīze 178
 — piens 177
 — ražošana 177, 178
 — sīrups 178
 Cukura ražošana 180
 Cukurbiešu kvalitāte 148
 — ķīmiskais sastāvs 142
 — nozīme 141
 — sakņu uzbūve 141
 Cukuri augļos 152
 — graudos 28
 — dārzeņos 152
 — ogās 152

 — kartupeļos 117
 Cukurošana 188
 Cukurs, brūnais 181
 — graudu 181
 — rafinādes 181
 — smalkais 180, 181

 Čipsi 179

 Dabiskā velkme 81
 Dabiskie zudumi 19
 Dalītā novākšana 4, 68
 Dārzeņu ķīmiskais sastāvs 150, 151
 Defekācija 180
 Desorbcija 31, 33
 Difūzija 180
 Džems 189

 Ekonomistu uzdevumi 6
 Eksporta kondīcijas 13
 Elevatori 99, 100, 101
 Ergotisms 16
 Etilspirta ražošana 182
 Eubioze 20

 Faifera metode 64, 65
 Fermenti augļos 152
 — dārzeņos 152
 — graudos 30, 50
 — kartupeļos 125
 Filtrkaļķi 180, 181
 Fitīns 30
 Fitoaleksīni 19, 20
 Fitoncīdi 19, 20, 152, 155
 Fitosterīni 30
 Fosfatīdi 30
 Fuzariotoksikoze 16

Gidrels 126
 Glikozes ražošana 178, 179
 — sirups 178
 Gļotvielas 28
 Graudu absolūtā masa 31, 39
 — aktīvā vēdināšana 94...99
 — — virsma 26, 31
 — birstība 35
 — dabiskās nogāzes leņķis 35
 — dīgtspēja 50, 55
 — dzeltengatavība 39
 — elpošana 41, 42
 — fizioloģiskā gatavība 39
 — higroskopiskums 32
 — īpatnējais siltums 34
 — izveidošanās 37
 — kaitēkļi 46, 48, 53, 54, 106, 107
 — kaltēšana 76...92
 — kode 48
 — konservēšana ar ķīmikālijām 74, 75
 — krāsa 53
 — kritiskais mitrums 42, 43, 45
 — lielums 32
 — mikroflora 45, 50
 — mikrotraumas 63, 64
 — mitrums 30, 32
 — noliktavas 100, 101
 — novākšanas zudumi 64...67
 — paškaršana 49
 — paššķirošanās 102
 — paštece 35
 — pēcbriede 48
 — piemaisījumi, graudveida, 30, 31
 — — gruzņveida, 31, 57
 — piengatavība 39
 — pilngatavība 39, 69
 — pirmapstrāde 70...73
 — priekštīrīšana 70
 — problēma 24
 — siltumvadītspēja 34
 — smarža 53
 — smecernieks 9, 46, 47
 — struktūra 26
 — tehniskā gatavība 39, 63
 — tehnoloģiskā gatavība 40
 — tilpummasa 30, 31, 55...57
 — tīrība 54
 — uzglabāšana atvēsinot 75

— — pēc kaltēšanas 75
 — — regulētā gāzu vidē 74
 — zudumi 108

Hemibioze 20
 Histerēze 33

I-d diagramma 78, 81, 95, ielime
 Iegarenā ērce 46
 Iesala ekstrakts 175, 176
 Iesais 175
 Ievārijumi, 189
 Imunitāte 19, 20, 21, 22, 124

Jersinioze 18

Kaitēkļi 18
 Kaltētie kartupeļi 179
 Kameronas tipa kaltes 88
 Kancerogēnās vielas dārzeņos 157
 — — graudos 92
 — — kartupeļos 119
 Kapilārsirups 178
 Karamēlsirups 178
 Karotinoīdi* 18, 29
 Karotīns 169
 Kartupeļu aktīvā vēdināšana 130, 132, 134, 136
 — bumbuļu uzbūve 114, 115
 — fermenti 125
 — kvalitāte 139, 140
 — ķīmiskais sastāvs 115...117
 — lakstu puve 120
 — lapgrauzis 120
 — nematode 120, 237
 — olbaltumvielas 117
 — pārslas 179
 — puves 137
 — produkti 179, 180
 — — saldēti 179
 — — skraukstošie 179
 — rētaudi 124
 — salmiņi 119
 — šūnsula 178
 — vēzis 119, 120

— uzglabāšana apcirkņos 135
— — konteineros 134, 135
— — sekcijās 135
— — stīrpās 128...132
— zudumi 14, 138, 193
Klētis 102
Klījas 170
Klona iesalnicas 175, 176
Kolorado vabole 120
Kompoti 189
Kondensācijas ūdens 136
Kondicijas, eksporta, 13
— pamatkondicijas 13
— rūpnieciskas 13
— robežkondicijas 13
— sagādes 13
— seklas 13
Konfitūrs 189
Konvekcijas kaltēšana 76, 77
Kristālmassa 180
Kritiskie periodi 34, 107
Krupčatka 168
Kulšana, stacionārā 69...73

Līdzsvara mitrums 33, 34
Lipeklis 3, 26, 37, 40, 41, 56...58,
169
Lipīdi 18, 26, 29, 37, 152

Maize 171
Makaroni 171
Malumi 168
Manna 168
Marinēšana 188
Marmelāde 189
Mazmieži 112, 176
Melanīni 125
Melonoidīni 125
Melase 6, 181
Miecvielas 152
Mikroelementi 29, 117, 151
Mikrokapilāri 16
Mikroorganismi 16, 17, 45, 50, 146
Mikspikļi 188
Miltaugi 26, 32
Milti 167...170
Miltu ērce 46, 47

— melnulis, lielais, 47
— — mazais, 47, 169, 171
Miltu uzglabāšana 169
Minerālvielas augļos 151
— dārzeņos 151
— graudos 29
— kartupeļos 117
— ogās 151
Miscella 173

Necukuri 142, 143, 145, 180
Nekrozes reakcijas 20
Nizīns 188
Nūdeles 171

Ogu ķīmiskais sastāvs 150, 151
Oksidācijas norises 18
Olbaltumvielas augļos 152
— dārzeņos 152
— graudos 26
— kartupeļos 116, 117
— ogās 152
Organiskās skābes augļos 152
— — dārzeņos 152
— — ogās 152

Pamatkondicijas 13
Pārtikas koncentrāti 171
Pasterizācija 20, 187, 188
Pektīnvielas augļos 152
— cukurbietēs 142, 145
— dārzeņos 152
— graudos 28
— kartupeļos 117
— ogās 152
Peldmieži 176
Pelēkais graudu svilinātājs 48
Pelleti 69
Pienskābā rūgšana 183, 184
Pigmenti 29, 152
Pneimatiskās iesalnicas 176
Pneimokaltis 83, 87, 88
Povidla 189
Produkcijas kvalitāte 7, 8, 21, 50, 82,
83, 85, 89, 91, 92, 116, 118, 119,
146, 155, 156, 169, 173, 174, 181,
186

Radurizācija 20, 162, 188
Regulējama gāzu vide 16, 18, 74,
162...164
Rētaudi 19, 124, 159
Rīsu smecernieks 47
Robežkondīcijas 13, 109, 110
Rotējošās kaltes 83

Sabērtuves 101
Sāļišana 185
Saturācija 180
Sinerēze 48, 172
Sīrups, baltais, 180
— zaļais 180
Skābēšana 183
Skābēti gurķi 183, 184
— kāposti 184
Sneki 171
Solanīns 117, 121, 136
Sorbcija 31, 33, 76
Spirta ražošana 182
Stacionārā kulšana 69, 70
Stacionārās stīrpas 132
Standartizācija 8...10, 13, 14
Standarti 9...12
Starpgraudu telpa 30, 31
Sterilizācija 18, 20, 187, 188
Suberīns 19, 114
Sublimācijas kaltēšana 185
Sulas 189

Sahtu kaltes 83...85, 87
Šķīdenis 182
Šķiedrvielas augļos 152
— cukurbietēs 142

— dārzeņos 152
— graudos 29
— kartupeļos 117
— ogās 152

Tehniskās stīrpas 132
Tehniskie noteikumi 11
Temperatūras gradients 107

Udens aktivitāte 16, 17, 21, 29, 30,
125
Uzturvērtība 7

Valsts iepirkums 110, 112, 138, 148,
149
Vitamīni augļos 151
— dārzeņos 151
— graudos 30
— kartupeļos 117
— ogās 151

Zaļciete 178
Zirņu sēklgrauzis 47
Zudumi, agrotehniskie, 15
— dabiskie 15, 18, 21
— kvalitātes 7, 8, 21
— masas 15
— organizatoriskie 15, 61
— tehnoloģiskie 15, 61

Zeļeļas 189

1. Ievads (P. Zariņš)	3
1.1. Lauksaimniecības ražojumu uzglabāšanas un pārstrādes kursa saturs un uzdevumi	4
1.2. Lauksaimniecības ražojumu standartizācijas pamati (V. Samarins)	8
1.3. Lauksaimniecības ražojumu uzglabāšanas zinātniskie principi (P. Zariņš)	14
2. Graudi	24
2.1. Graudu problēma	24
2.2. Graudu uzbūve	24
2.3. Graudu ķīmiskais sastāvs	26
2.4. Graudu masa un tās fizikālās īpašības	30
2.5. Dzīvības procesi graudos	36
2.5.1. Graudu izveidošanās	37
2.5.2. Graudu elpošana	41
2.5.3. Graudu mikroflora	45
2.5.4. Graudu kaitēkļi	46
2.5.5. Pēcbriede	48
2.5.6. Graudu paškaršana	49
2.6. Graudu kvalitāte	51
2.6.1. Obligāti pārbaudāmie graudu kvalitātes rādītāji	51
2.6.2. Graudu tehnoloģiskās vērtības noteikšanā svarīgākie rādītāji	54
2.7. Graudu ražas novākšana un sagatavošana uzglabāšanai	59
2.7.1. Graudu ražas tiešā kombainēšana	59
2.7.2. Graudu ražas dalītā novākšana un kuļšana stacionārā	67
2.7.3. Graudu pirmapstrāde	70
2.8. Graudu uzglabāšana	74
2.8.1. Graudu uzglabāšanas režīmi	74
2.8.2. Graudu kaltešanas fizikālās norises	76
2.8.3. Graudu kaltešanas tehnika un tehnoloģija	83
2.8.4. Graudu aktīvā vēdināšana	93
2.8.5. Graudu glabātavas	99
2.8.6. Noliktavu sagatavošana un graudu izvietošana	103
2.8.7. Graudu krājumu uzraudzība	105
2.9. Graudu valsts iepirkums (V. Samarins)	109
3. Kartupeļi (P. Zariņš)	114
3.1. Kartupeļu nozīme, bumbuļu uzbūve un ķīmiskais sastāvs	114
3.2. Kartupeļu vērtības atkarība no agrotehnikas	118
3.3. Kartupeļu bumbuļu novākšana un sagatavošana uzglabāšanai	120
3.4. Kartupeļu uzglabāšanas režīmi	123
3.5. Kartupeļu uzglabāšana laukā	127
3.6. Kartupeļu uzglabāšana telpās	134
3.7. Kartupeļu realizācija (V. Samarins)	138
4. Cukurbietes (P. Zariņš)	141
4.1. Cukurbiešu nozīme, sakņu uzbūve un ķīmiskais sastāvs	141
4.2. Cukurbiešu novākšana un uzglabāšana	145
4.3. Cukurbiešu piegāde pārstrādei (V. Samarins)	148

5. Dārzeni, augļi un ogas (P. Zariņš)	150
5.1. Dārzeņu, augļu un ogu ķīmiskais sastāvs un nozīme uzturā	150
5.2. Dārzeņu, augļu un ogu novākšana	153
5.3. Dārzeņu, augļu un ogu uzglabāšana	156
6. Lauksaimniecības ražojumu pārstrāde	166
6.1. Milti un putraimi	167
6.2. Miltu un maizes izstrādājumi	171
6.3. Augu eļļas	173
6.4. Iesals	175
6.5. Ciete, cietes sīrups, cietes cukurs	177
6.6. Kartupeļu produkti	179
6.7. Cukurs	180
6.8. Etilspirts	181
6.9. Dārzeņu, augļu un ogu pārstrāde	182
7. Pielikumi	191
7.1. Nomogramma kurināmā daudzuma aprēķinam atkarībā no graudu mitruma un āra gaisa temperatūras	191
7.2. Kartupeļu bumbuļu cietes saturs noteikšana	192
7.3. Svaigu augļu, dārzeņu un kartupeļu uzglabāšanā pieļaujamie dabiskie zudumi	193
Alfabētiskais rādītājs	194

Zariņš P. Samantis V.

Ražošanas ražojumu pārstrāde un pārstrāde

1988. gada izdevums. — R. Zvaigzne, 1988. — 190 lpp. II.

ISBN 5-702-00021-1

1988. gada izdevums. — R. Zvaigzne, 1988. — 190 lpp. II.

1988. gada izdevums. — R. Zvaigzne, 1988. — 190 lpp. II.

Учебное издание

Зариņш Павел Янович
Шамарин Вячеслав Ефремович

**ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ**

Допущено Министерством высшего и среднего специального образования Латвийской ССР в качестве учебного пособия для студентов агрономических и экономических специальностей Латвийской сельскохозяйственной академии

Рига, издательство «Звайгзне»

Mācību izdevums

Zariņš Pāvels Jāņa d.,

Šamarins Vjačeslavs Jefrema d.

**LAUKSAIMNIECĪBAS RAZOJUMU
UZGLABĀŠANA UN PĀRSTRĀDE**

Galv. redaktora vietnieks *L. Vizbulis*

Redakcijas vadītājs *J. Ozols*

Redaktore *Sk. Kondratoviča*

Galv. māksliniece *A. Lubgāne*

Māksl. redaktore *A. Meiere*

Tehn. redaktore *E. Gurska*

Korektore *Z. Senkova*

Vāku zīm. *O. Bērziņš*

ИБ № 3343

Nodota salikšanai 15.06.87. Parakstīta iespiešanai 15.01.88. JT 01220. Formāts 60×90/16. Tipogr. papīrs Nr. 1. Literatūras garnitūra. Augstspiedums. 12,75 uzsk. iespiedl., 12,75 uzsk. krāsu novilk., 15,34 izdevn. l. Metiens 2300 eks. Pasūt. Nr. 819-1. Cena 95 kap. Izdevniecība «Zvaigzne», 226013, Rīgā, Gorkija ielā 105. Izdevn. Nr. 7237/D-88. Iespiesta Latvijas PSR Valsts izdevniecību, poligrāfijas un gramatu tirdzniecības lietu komitejas tipogrāfijā «Cīņa», 226011, Rīgā, Blaumaņa ielā 38/40.

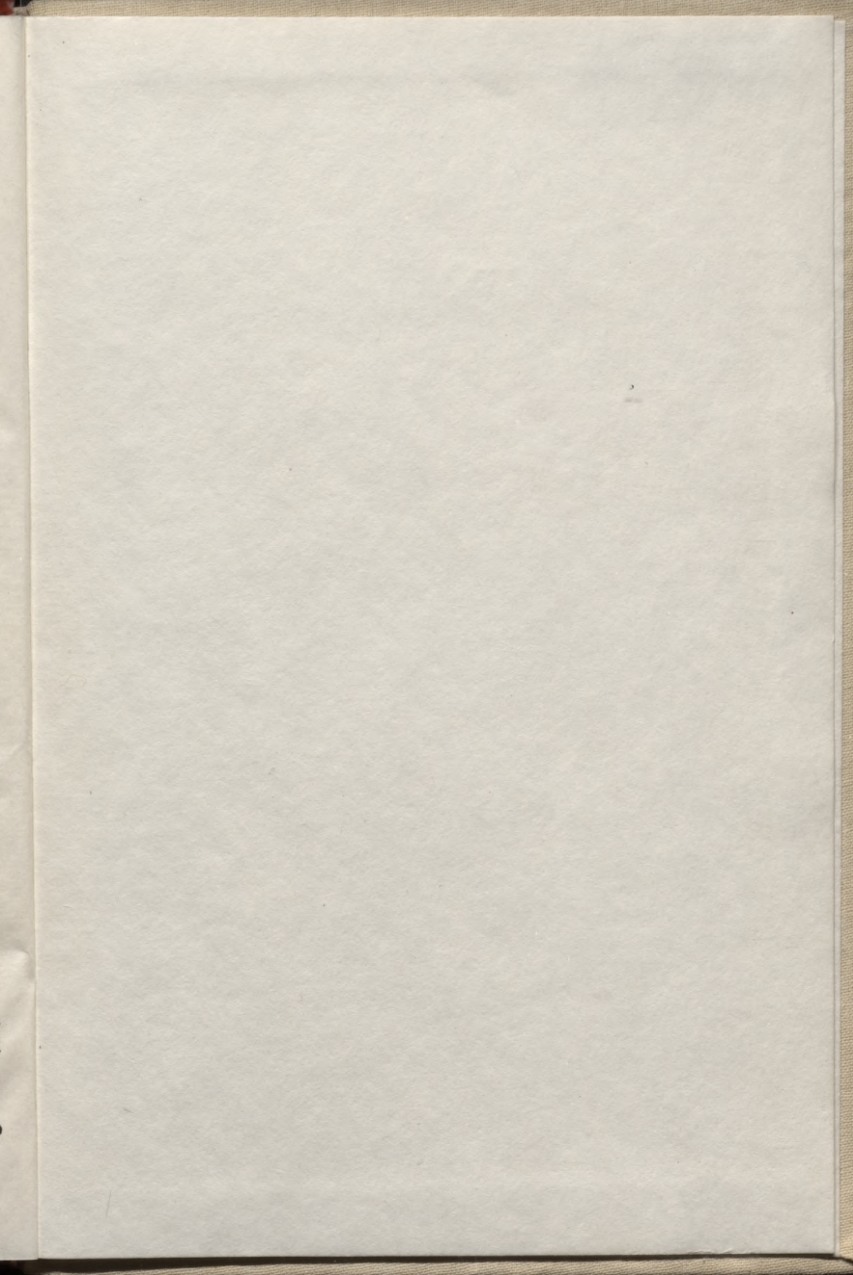
Zariņš P., Šamarins V.

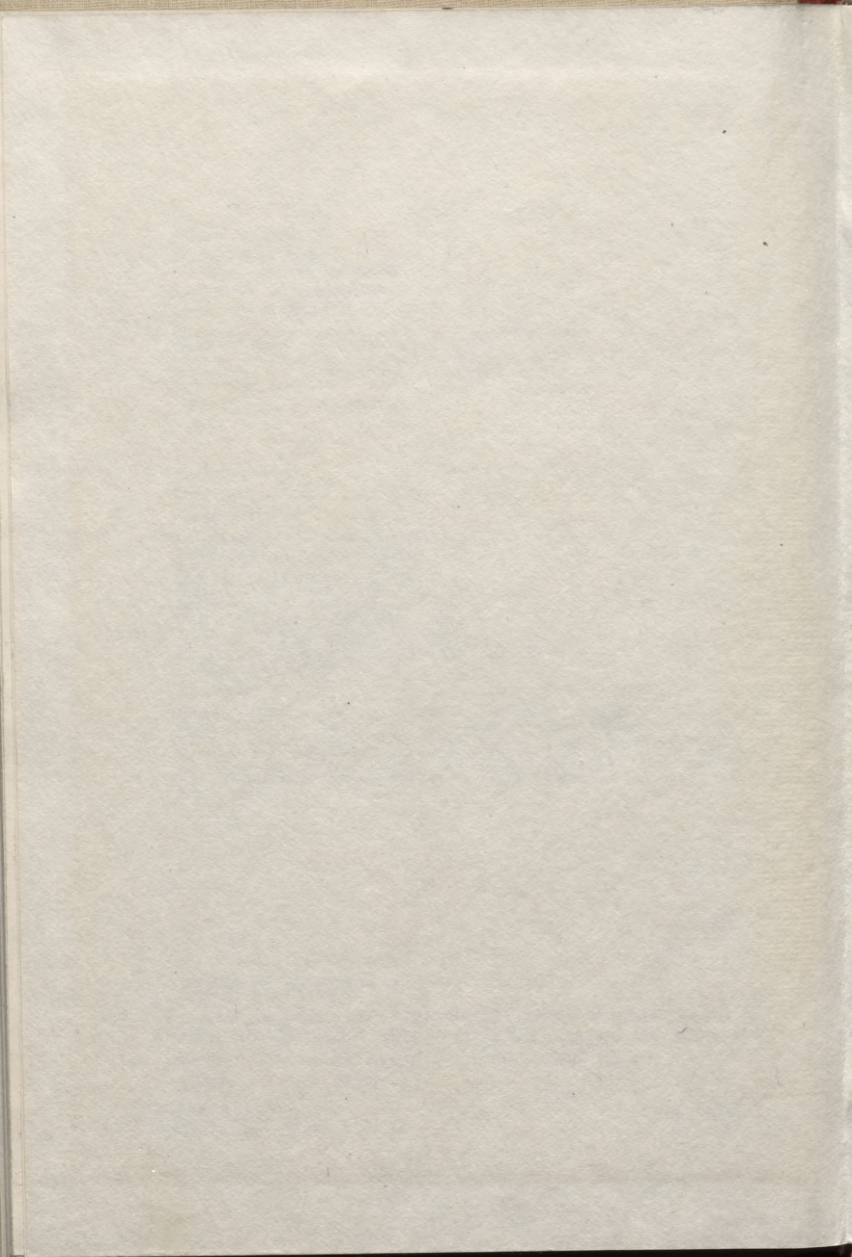
Za 723 Lauksaimniecības ražojumu uzglabāšana un pārstrāde: Mācību līdzeklis LLA agronomijas un ekonomikas specialitāšu studentiem. — R.: Zvaigzne, 1988. — 199 lpp., il.

ISBN 5—405—00022—1

Z $\frac{3801040000-068}{M802(11)-88}$ 24.88

65.9(2)32—80





LATVIJAS NACIONĀLA BIBLIOTEKA



0307092902

Q95