

1.pielikums
Zemkopības ministrijas
20.10.2015
rīkojumam Nr.151

**Kultūraugu audzēšanas vadlīnijas Latvijā: labības – ziemas un vasaras
kvieši, mieži, rudzi, tritikāle, auzas un griķi**

2015

SATURA RĀDĪTĀJS

IEVADS	4
MĒRĶI UN UZDEVUMI.....	5
SAĪSINĀJUMI UN SKAIDROJUMI.....	6
I. VIETAS IZVĒLE, AUGU MAIŅA UN ŠĶIRNES IZVĒLE	7
Vietas izvēle.....	7
Augu maiņa	8
Šķirnes izvēle	9
II. AUGSNES SAGATAVOŠANA, APSTRĀDE UN MĒSLOŠANA	10
Augsnes sagatavošana un apstrāde.....	10
Mēslošana.....	12
III. SĒŠANA	18
IV. SĒJUMU KOPŠANA	19
V. INTEGRĒTĀ AUGU AIZSARDZĪBA	21
Kaitīgo organismu uzskaitē un prognoze	21
Visvairāk izplatītās slimības un to ierosinātāji.....	22
Graudzāļu miltrasa <i>Blumeria graminis</i>	24
Kviešu lapu dzeltenplankumainība <i>Pyrenophora tritici – repentis</i> (iepriekšējais nosaukums <i>Drechslera tritici-repentis</i>)	25
Kviešu lapu pelēkplankumainība <i>Zymoseptoria</i> (iepriekšējais nosaukums <i>Septoria</i>) <i>tritici</i> , miežu lapu pelēkplankumainība (<i>Z. passerinii</i>), rudzu lapu pelēkplankumainība (<i>Septoria secalis</i>) un vārpu plēkšņu plankumainība <i>Parastagonospora</i> (iepriekšējais nosaukums <i>Stagonospora nodorum</i>)	27
Stiebrzāļu gredzenplankumainība <i>Rhynchosporium</i> spp.....	28
Miežu lapu tīklplankumainība <i>Pyrenophora teres</i>	29
Auzu lapu brūnplankumainība <i>Helminthosporium avenae</i>	30
Brūnā rūsa <i>Puccinia recondita</i>	30
Dzeltenā rūsa <i>Puccinia striiformis</i>	31
Miežu pundurrūsa <i>Puccinia hordei</i>	32

Auzu vainagrūsa <i>Puccinia coronifera</i>	32
Graudzāļu stiebru rūsa <i>Puccinia graminis</i>	33
Vārpu fuzarioze <i>Fusarium</i> spp.	33
Melnie graudi <i>Claviceps purpurea</i>	34
Melnais sodrējums <i>Cladosporium herbarum</i>	34
Sārtais <i>Fusarium nivale</i> un pelēkais sniega pelējums <i>Typhula</i> spp.	35
Pundurainā melnplauka <i>Tilletia controversa</i>	35
Putošās melnplaukas – miežu putošā melnplauka <i>Ustilago nuda</i> , kviešu putošā melnplauka <i>Ustilago tritici</i> un auzu putošā melnplauka <i>Ustilago avenae</i>	36
Cietās melnplaukas – miežu cietā melnplauka <i>Ustilago hordei</i> , auzu cietā melnplauka <i>Ustilago kolleri</i> un kviešu cietā melnplauka <i>Tilletia caries</i>	37
Stiebra pamatnes (sakņu kakla) un sakņu puves	38
Visvairāk izplatītie kaitēkļi	40
Labības spradzis <i>Phyllotreta vittula</i>	40
Rudzu tripsis <i>Limothrips denticornis</i>	40
Ievu-auzu laputs <i>Rhopalosiphon padi</i>	41
Labības laputs <i>Sitobion avenae</i>	41
Gliemeži	41
Labības lapgrauži – labības sarkankakla lapgrauzis <i>Oulema melanopus</i> un labības zilais lapgrauzis <i>O. cyanella</i>	42
Kviešu pangodiņš <i>Mayetiola destructor</i>	42
Noliktavu kaitēkļi.....	43
Visvairāk izplatītās nezāles	47
VI. RAŽAS NOVĀKŠANA, KVALITĀTE UN GLABĀŠANA	52
Ražas novākšana	52
Kvalitāte	52
Uzglabāšana	53
PIELIKUMI	55
IZMANTOTĀ LITERATŪRA	64

IEVADS

Pasaulē aizvien palielinās vēlme uzturēt lietot veselīgu un vidi saudzējošos apstākļos izaudzētu pārtiku. Viens no ražošanas veidiem šī mērķa sasniegšanai ir integrētā augu audzēšana – kaitīgo organismu kontroles sistēma, kurā noteiktos vides un kaitīgā organisma dinamikas apstākļos tiek izmantotas visas piemērotās tehnoloģijas un metodes, lai kaitīgā organisma populācijas attīstību noturētu zem līmeņa, kas izraisa ekonomiski nepieņemamus kaitējumus vai zudumus. Integrētā augu aizsardzība ir daļa no integrētās augu audzēšanas sistēmas.

Lai Eiropas Savienībā harmonizētu augu aizsardzības līdzekļu lietošanas prasības un panāktu to ilgtspējīgu izmantošanu, mazinot ar to lietošanu radīto risku un ietekmi uz cilvēku veselību un vidi, 2009. gada 21. oktobrī tika pieņemta Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva 2009/128/EK (turpmāk – Direktīva), ar kuru nosaka Kopienas sistēmu pesticīdu ilgtspējīgas lietošanas nodrošināšanai. Direktīvas 14. panta un III pielikuma prasības, kas attiecas uz integrēto augu aizsardzību, Eiropas Savienībā tika ieviestas 2014. gada 1. janvārī.

Direktīvā minētie integrētās augu aizsardzības vispārējie principi un prasības ir ietverti Ministru kabineta 2009. gada 15. septembra noteikumu Nr. 1056 „Lauksaimniecības produktu integrētās audzēšanas, uzglabāšanas un marķēšanas prasības un kontroles kārtība” II nodaļā. Šīs nodaļas prasības ir obligātas visiem profesionālajiem augu aizsardzības līdzekļu lietotājiem, kā arī personām, kurām nav apliecības otrās reģistrācijas klases augu aizsardzības līdzekļu iegādei un lietošanai, bet kuras izmanto sniegtos pakalpojumus augu aizsardzības jomā.

Atšķirībā no pašreizējās augu aizsardzības līdzekļu lietošanas lauksaimniecībā integrētajā augu aizsardzībā tiek rūpīgi izvērtēti visi pieejamie augu aizsardzības paņēmieni un tad lietoti tādi atbilstoši paņēmieni, kas novērš kaitīgo organismu populāciju vairošanos, vienlaikus saglabājot augu aizsardzības līdzekļu un citu iedarbības veidu lietošanu ekonomiski un ekoloģiski pamatotā līmenī, kā arī samazinot risku cilvēku veselībai un videi. Integrētajā augu audzēšanā ir svarīgi audzēt veselīgus kultūraugus ar, cik vien iespējams, mazāku nelabvēlīgo ietekmi uz agroekosistēmām un veicināt kaitīgo organismu dabisku ierobežošanas mehānismu izmantošanu.

Integrētās augu aizsardzības galvenie pamatelementi ir:

1) profilaktiskie pasākumi – visi pasākumi, kas nodrošina augu normālu augšanu un attīstību: augu maiņa, augsnes apstrāde, šķirnes izvēle, optimāls sējas vai stādīšanas laiks, mēslošana. Īstenojot šos pasākumus, tiek samazināta vai pat novērsta kaitīgo organismu savairošanās un kultūraugu inficēšanās iespējamība;

2) novērošana – kultūraugu uzraudzība, lai novērotu kaitīgā organisma parādīšanos un tā izplatības dinamiku, ņemot vērā arī tā dabisko ienaidnieku izplatību, un pieņemtu pareizu lēmumu par nepieciešamajiem kaitīgo organismu ierobežošanas pasākumiem noteiktā kultūrauga un kaitīgā organisma attīstības stadijā;

3) augu aizsardzības tiešie pasākumi – lēmuma pieņemšana par pamatotu augu aizsardzības līdzekļu lietošanu, pamatojoties uz lauka novērojumu iegūtajiem datiem par kaitīgo organismu parādīšanos, attīstības dinamiku un savairošanos kritiskā līmenī.

Lai palīdzētu zemniekiem saimniecībās ieviest integrēto augu aizsardzības sistēmu, ir izstrādātas integrētās augu aizsardzības vadlīnijas kultūraugiem. Katrā no tām ir aptverts kultūrauga audzēšanas posms no sējas vai stādīšanas līdz ražas novākšanai un glabāšanai, ietverot kultūrauga agrotehniku, mēslošanu un aizsardzību.

MĒRĶI UN UZDEVUMI

IAA kā IA sastāvdaļa ietver ne tikai kultūraugu audzēšanu uz lauka, dārzā vai zem seguma, bet visus ražošanas posmus, sākot no vietas izvēles līdz produkcijas realizācijai. Visos posmos ir jāievēro IAA pamatprincipi.

Galvenie IAA uzdevumi visos posmos ir:

- nodrošināt veselīgas un augstas kvalitātes produkcijas ražošanu ar minimālām pieļaujamām augu aizsardzības līdzekļu atliekām;
- vairo un saglabāt bioloģisko daudzveidību gan uz lauka vai dārzā, gan to apkārtnē;
- izvairīties no augsnes, ūdens un gaisa piesārņošanas;
- palielināt un saglabāt ilgtspējīgu augsnes auglību;
- saudzēt ne tikai kultūraugus un apkārtējo vidi, bet arī sargāt paša zemnieka veselību, it īpaši darbā ar ķīmiskajiem AAL.

IAA vadlīniju galvenais uzdevums ir palīdzēt zemniekiem savās saimniecībās sekmīgāk ieviest IAA un līdz ar to izpildīt Ministru kabineta 2009. gada 15. septembra noteikumu Nr. 1056 „Lauksaimniecības produktu integrētās audzēšanas, uzglabāšanas un marķēšanas prasības un kontroles kārtība” prasības.

Vadlīnijas sastāv no divām daļām. Pirmajā daļā apkopots teorētiskais pamats, kas veidots pēc zinātnisko publikāciju atziņām, kā arī sniegts graudaugu slimību, kaitēkļu un nezāļu apraksts. Otrajā daļā šis teorētiskais pamats ir papildināts ar saimniecību praktiskās pieredzes apkopojumu un skaidrojumiem par tehnoloģijām, tāpēc tas var atšķirties no pieejamo teorētisko pētījumu rezultātiem, bet var palīdzēt ieviest IAA prasības. Turklāt vadlīnijas ar laiku ir iespējams papildināt, ievērojot lauksaimniecības praktiķu un zinātnieku ieteikumus.

SAĪSINĀJUMI UN SKAIDROJUMI

AAL – augu aizsardzības līdzeklis.

Aizņemtā papuve – aramzeme, kas ir apsēta ar zaļmēslojumu, tostarp rudziem, ko audzē fitosanitārā nolūkā, ražu nevis novācot, bet gan iearot augsnē.

Augseka – zinātniski pamatota, konkrētiem apstākļiem piemērota kultūraugu vai papuvju maiņa laikā un telpā.

Augu maiņa – zinātniski pamatota un konkrētiem apstākļiem piemērota kultūraugu secība laukā bez noteiktas rotācijas laikā un sējumu struktūras ierobežojumiem.

BBCH – decimālo kodu skala, kas parāda augu attīstību 10 fāzēs no 0 līdz 9. Katra fāze dalās 10 stadijās (etapos). Rezultātā tiek iegūts attīstības stadijas kods jeb divciparu skaitlis no 00 līdz 99, ar kuru apzīmē konkrētu auga attīstības stadiju. Dažkārt tiek izmantoti arī trīsciparu kodi.

IA – integrētā audzēšana.

IAA – integrētā augu aizsardzība.

Inficēts – „saslimis” patogēna iedarbības rezultātā.

Kaitīguma sliekšnis – tāds kaitēkļa daudzums vai aizsargājamā auga bojājumu pakāpe, kas turpmākās attīstības gaitā aizsargājamam kultūraugam nodara ekonomiski nozīmīgus zaudējumus.

KES jeb kaitīguma ekonomiskais sliekšnis – kultūrauga bojājuma pakāpe, kad kaitīgo organismu ierobežošanas izmaksas ir vienādas ar kaitīgo organismu darbības dēļ radīto zudumu izmaksām.

KO – kaitīgais organisms.

Konīdijas – sporas, kas parasti veģetācijas periodā veidojas askusēņu (viens no sēņu valsts nodalījumiem) bezdzimuma vairošanās stadijā.

Kritiskais rīcības jeb ekonomiskais rīcības sliekšnis – tāds kaitēkļu daudzums, bojājumu pakāpe, slimības intensitātes pakāpe konkrētā kultūrauga attīstības fāzē, nezāļu skaits uz platības vienību, kad pesticīdu lietošana attaisnojas, jo saglabātās ražas vērtība pārsniedz augu aizsardzības pasākuma izmaksas.

Kultūraugs – augs, ko audzē tā ekonomiskā vai estētiskā nozīmīguma dēļ.

Lauka monitorings – lauka stāvokļa novērošanas, kontroles, analīzes un prognozēšanas informatīvā sistēma.

Pabiru asni – augi, kas sadīguši no priekšauga izbirušajām sēklām.

Tīrā papuve (melnā, agrā, vēlā, ķīmiskā) – tīrums, ko visu veģetācijas periodu vai daļu no tā apstrādā, bet ko neizmanto kultūraugu audzēšanai.

Patogēns – jebkurš organisms, kas var inficēt augu, izraisot slimību.

pH_(KCl) – augsnes apmaiņas skābums.

VAAD – Valsts augu aizsardzības dienests.

LPKS – Lauksaimniecības pakalpojumu kooperatīvā sabiedrība.

VSGSI – Valsts Stendes Graudaugu selekcijas institūts.

VPLSI – Valsts Priekuļu Laukaugu selekcijas institūts.

LLU MPS Latvijas Lauksaimniecības universitātes mācību pētījumu saimniecība.

LAAPC - Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs.

Mēslojuma norma- mēslošanas līdzekļu daudzums, ko nepieciešams iestrādāt augsnē (izsēt) visā veģetācijas periodā.

Mēslojuma deva – mēslošanas līdzekļu daudzums, ko iestrādā augsnē (izsēj) vienā paņēmiņā.

Imago – pieaudzis kukainis.

I. VIETAS IZVĒLE, AUGU MAIŅA UN ŠĶIRNES IZVĒLE

Vietas izvēle

Augsnes izvēle

Ziemas kviešiem – velēnu karbonātaugsnes vai velēnu vāji podzolētas, trūdvielām bagātas (1,7–3 %) smilšmāla vai mālsmilts augsnes ar aramkārtu ≥ 25 cm. Rudziem – iekultivētas velēnu vāji podzolētas mālsmilts vai iemēslotas smilts augsnes (Ruža, 2001).

Vasaras miežiem – velēnu karbonātaugsnes vai velēnu vāji podzolētas smilšmāla vai mālsmilts augsnes, kā arī velēnu glejotās augsnes.

Auzām – iekultivētas velēnu vāji podzolētas un velēnu glejotās augsnes.

Vasaras kvieši jūtami reaģē uz mitruma trūkumu, un tiem ir piemērotas vidēji smaga vai vieglāka granulometriskā sastāva smilšmāla vai mālsmilts augsnes.

Griķi ir vieglāku augšņu augs, vislabāk tie padodas iekoptās, no nezālēm tīrās, trūdvielām bagātās smilts vai mālsmilts augsnēs, bet labi aug arī nosusinātās kūdras (purva) augsnēs, Tiem ir liela prasība pēc siltuma, gaismas un mitruma. Sevišķi daudz mitruma tiem ir nepieciešams ziedēšanas laikā (Rozenbaums, 1964). Griķi ir ļoti jutīgi pret salnām.

Optimālais augsnes skābums pH_{KCl} :

auzām – 5,3–6,5;

rudziem – 5,5–6,5;

miežiem, vasaras kviešiem – 6,0–7,0;

ziemas kviešiem – 6,3–7,5;

griķiem – 4,8–7,0,

Zemākās pH_{KCl} vērtības ieteicamas smilts, mālsmilts augsnēm, augstākās – smilšmāla, māla augsnēm (Ieteikumi augsnes agroķīmiskās izpētes materiālu izmantošanai, 2007).

Praktiski ieteikumi un komentāri¹

1. Lai izvērtētu konkrēto augsni ir jāizmanto augšņu agroķīmiskā izpētes dati, kas nav vecāki par 7 gadiem, bet vides jutīgajā teritorijā – ne vecāki par 6 gadiem vai augšņu analīžu dati.

2. Ja augsnes analīžu dati liecina, piemēram, par paskābinātu augsni, bet saimnieks iecerējis sēt kultūraugus, kam nepieciešams augstāks pH līmenis, jāveic augsnes kaļķošana.

3. Ja augsnē trūdvielu saturs nav optimāls, tajā jāiestrādā organiskais materiāls – smalcināti salmi, augu atliekas, speciāli audzētie zaļmēslojuma augi vai jebkura veida

¹ Nodaļa var tikt papildināta pēc lauksaimniecības praktiķu un zinātnieku ieteikumiem.

organiskais mēslojums, kas augsni var būtiski uzlabot.

4. Ja augsnē iestrādāts organiskais materiāls, tad augsnes rušināšana, irdināšana un gaisa pievadīšana sekmē trūdvielu veidošanos. Trūdvielu un māla daļiņas aizkavē barības elementu izskalošanos no augsnes, kā arī uz savas virsmas saista pesticīdu atliekas.

Augu maiņa

Prasība visiem graudaugiem – vienu graudaugu sugu vienā laukā bez augu maiņas audzē ne ilgāk kā trīs gadus pēc kārtas (Ministru kabineta 2009. gada 15. septembra noteikumi Nr. 1056 „Lauksaimniecības produktu integrētās audzēšanas, uzglabāšanas un marķēšanas prasības un kontroles kārtība”).

Minimālais audzēšanas starplaiks griķiem vienā un tajā pašā laukā – divi gadi (Lejiņa, Lejiņš, 2009).

Labi **priekšaugi ziemājiem** – āboliņš, pupas, lucerna, vīķauzas, zirņauzas zaļbarībai, rapsis, tauriņziežu un stiebrzāļu maisījumi, zaļmēslojuma papuves un agrīnās zirņu šķirnes. Pieļaujami priekšaugi ziemājiem – agrīnās zirņu šķirnes, agrīnie un vidēji agrīnie kartupeļi, kā arī agrīnās miežu šķirnes.

Labi **priekšaugi griķiem** – ziemas kvieši, rudzi, tritikāle, vasaras mieži un kvieši, pākšaugi un āboliņš. Pieļaujami priekšaugi – kartupeļi un lopbarības sakņaugi.

Labi **priekšaugi vasarājiem** – zirņi, pupas, kukurūza, griķi, kartupeļi, auzas un daudzgadīgo zālaugu maisījumi sēklai. Pieļaujami priekšaugi – rudzi, tritikāle, ziemas kvieši (pirms miežiem un auzām), lini (pirms auzām) un vasaras mieži (Ieteikumi augsnes agroķīmiskās izpētes materiālu izmantošanai, 2007, saskaņā ar D. Lapiņa un B. Lejiņas ieteikumiem).

Praktiski ieteikumi un komentāri²

1. Pēc kultūraugiem, kas uzlabo augsnes auglību, – āboliņa, lucernas, zirņiem, pupām un citiem tauriņziežiem – audzē tos kultūraugus, kas intensīvi izmanto barības elementus.

2. Jāizvēlas tādi priekšaugi, kuru novākšanas termiņš ir piemērots pēcauga sējas termiņam, proti, ir laika rezerve, lai novērtētu lauka stāvokli pēc priekšauga novākšanas un spētu pieņemt organizatoriskus lēmumus par nezāļu ierobežošanu, organiskā mēslojuma iestrādi u.tml. Būtiskākais, lai pēcauga sēja saimniecībā nav jāsasteidz un to var izdarīt labvēlīgos laikapstākļos.

² Nodaļa var tikt papildināta pēc lauksaimniecības praktiķu un zinātnieku ieteikumiem.

3. Jāņem vērā griķa un rapša spēja būt kā ilgstošam sārņaugam.

Šķirnes izvēle

Jāizvēlas šķirnes, kas ir reģistrētas ES kopējos augu šķirņu katalogos vai Latvijas un tās tuvāko kaimiņvalstu (piem., Lietuvā, Igaunijā vai Somijā, kurās ir līdzīgi agroklīmatiskie apstākļi) katalogos.

Šķirņu izvēlē var palīdzēt augu šķirņu saimniecisko īpašību izvērtēšanas rezultāti un graudaugu šķirņu izturības izvērtējums pret slimībām Latvijas agroklīmatiskajos apstākļos, novērtējot šķirņu saimnieciskās īpašības, VAAD tīmekļa vietnē – <http://www.vaad.gov.lv/sakums/pakalpojumi/augu-skirnes/veidlapas.aspx>.

Praktiski ieteikumi un komentāri³

1. Saimniecībās ieteicams sadalīt riska faktoros un izvēlēties dažādas šķirnes pēc to agrinuma.

2. Latvijā biežāk audzētās griķu šķirnes ir ‘Anita Belorusskaja’ (ar lielāku ražību, turklāt apmierinošu arī slikti iekultivētās augsnēs), ‘Aiva’ (salīdzinoši mazāk veldrējas, kā arī agrāk nogatavojas) un ‘Lileja’ (nav tik prasīga attiecībā pret augsni, audzēšanai ir piemērota smilšaina un mālaina zeme, kā arī tipiska rudzu zeme. Laba pārtikas griķu šķirne, kas selekcionēta Vācijā).

3. Izvēli ieteicams balstīt uz reprezentatīvu institūciju – VAAD, Latvijas lauku konsultāciju un izglītības atbalsta centra, LPKS Latraps un Vidzemes Agroekonomiskā kooperatīvās sabiedrības, Valsts Stendes GSI, Valsts Priekuļu LSI, LLU MPS Pēterlauki, LLU MPS Vecauce un LAAPC – pētnieku ieteikumiem, pētījumiem un demonstrējumiem.

³ Nodaļa var tikt papildināta pēc lauksaimniecības praktiķu un zinātnieku ieteikumiem.

II. AUGSNES SAGATAVOŠANA, APSTRĀDE UN MĒSLOŠANA

Augsnes sagatavošana un apstrāde

Augsnes apstrādē graudaugiem izmanto dažādus apstrādes veidus. Katru augsnes apstrādes veidu var īstenot atsevišķi, **taču parasti tos, cik vien iespējams, apvieno vienā pasākumā, šim nolūkam izmantojot kombinētos agregātus.**

Augsni var apstrādāt, apvēršot tās virskārtu vai izmantojot bezapvēršanas tehnoloģiju.

Augsnes apstrāde rudenī. Rudens augsnes apstrādes uzdevumi ir ierobežot daudzgadīgās nezāles, izprovocēt augsnē esošo un uz tās virsmas izbīrušo nezāļu sēklu dīgšanu, iestrādāt augsnē augu atliekas, mēslošanas līdzekļus un kaļķojamos materiālus, uzlabot augsnes gaisa un ūdens režīmu, ierobežot augu kaitēkļus un slimības, kā arī daļēji sagatavot augsni pavasara sējai. Var izmantot tādas augsnes apstrādes sistēmas paveidus kā klasiskā (lobīšana un aršana), puspapuvveida (uzsāk ar aršanu, arumu daļēji sastrādājot rudenī) un kombinētā (lobīšana, aršana, aruma sastrādāšana rudenī). Lobīto rugaiņu aršanai labākais laiks ir septembris un oktobris. (Kroģere, 1983)

Augsnes pirmssējas apstrāde pavasarī. Augsnes pirmssējas apstrādes uzdevumi ir samazināt augsnes izkalšanu vai veicināt izžūšanu, ierobežot nezāles, iestrādāt augsnē minerālmēslojumu un nodrošināt labus apstākļus sējai un sēklas dīgšanai. Galvenās darbības ir šļūkšana, ecēšana, kultivēšana, pieveļšana.. Iztvaikošanu var samazināt, augsni šļūcot vai ecējot. Nelīdzenu un rupjgabalinu aruma virsmu ieteicams šļūkt, bet līdzenu un blīvu augsni – ecēt. Vislabāk šļūci lietot agregātā ar ecēšām. To darot ieslīpi aršanas virzienam, uzlabojas lauka reljefs. Slapjos pavasaros augsni nešļūc, bet apstrādi uzsāk ar kultivēšanu. Līdzko augsne sasniegusi dziļākai apstrādei piemērotu mitrumu, lauku kultivē agregātā ar ecēšām. Galvenais kultivēšanas uzdevums ir izveidot sīkdrupatīnu, irdeni virsējo augsnes kārtiņu, kas pārsegs sēklas, un optimāla dziļuma sēklas gultni. (Kroģere, 1983).

Augsnes apstrādes sistēma ziemājiem. Salīdzinājumā ar augsnes apstrādi vasarājiem tā jāveic īsākā laikposmā. Aršanas dziļums ziemājiem ir seklāks nekā vasarājiem. Aršanas dziļums jāsamazina arī smagās augsnēs, ja tās slikti drūp. Pirms sējas lauku kultivē, agregatējot ar citiem augsnes apstrādes agregātiem.

Melnās papuves apstrāde. Uzsāk ar rugaines lobīšanu, un pēc tam nepieciešama rudens aršana, pavasarī – aruma šļūkšana un ecēšana. Turpmākajā periodā papuvi apstrādā, tiklīdz parādījušies daudzgadīgo nezāļu dzinumus, sadīgušas īsmūža nezāles vai izveidojusies

augšnes garoza. Galvenais noteikums ir pakāpeniska augšnes apstrādes dziļuma palielināšana. Sāk ar šļūkšanu un ecēšanu 4–6 cm dziļi, tad kultivē 6–8 un 8–10 cm dziļi, turpinot ar lobīšanu ar šķīvjū vai lemešu lobītājiem 10–12 cm dziļi, pēc tam aršana 14–16 cm dziļi kopā ar organiskā mēslojuma iestrādi. Tad nepieciešama sadīgušo nezāļu ecēšana. 2–3 nedēļas pirms ziemāju sējas lauks jāuzar pilnā aramkārtas dziļumā, pēc tam uzsākot pirmssējas kultivāciju, minerālmēsļu iestrādi un sēju (Kroģere, 1983).

Zaļmēslojuma papuves apstrāde. Lupīnas iear sēklu veidošanās fāzē, balto amoliņu – pirms ziedēšanas. Balto amoliņu pirms iearšanas pļauj, smalcina vai pieveļ, vai šķīvo. Var lietot arklam pievienotu stieni, kas zaļmēslojuma augus pieliec aršanas virzienā. Aršanu veic pilnā aramkārtas dziļumā. Pirmssējas apstrādi veic ar šķīvjū vai nažu ecēšām (Kroģere, 1983)

Augšnes apstrāde pēc zaļmasas augiem. Sāk ar lobīšanu uzreiz pēc zaļmasas auga novākšanas. Augusta sākumā lauku uzar ar kultūrarklu (arkls ar priekšlobītāju⁴), agregatējot ar šļūci vai ecēšām. Kultivēšanas dziļums ir 8–12 cm, kultivatoru agregatē ar šļūci vai ecēšām, retos gadījumos – ar veltņiem vai šķīvjū ecēšām (Kroģere, 1983).

Augšnes apstrāde pēc agrajiem kartupeļiem. Ja lauks nav nezāļains un kartupeļu laksti ir smalcināti, aršana nav nepieciešama, pietiek ar kultivēšanu. Ja sadīgušas nezāles, tad kultivēšanu atkārtoti. (Kroģere, 1983).

Augšnes apstrāde pēc daudzgadīgajiem zālājiem. Tūlīt pēc pirmā pļāvuma novākšanas vispirms sasmalcina – sašķīvo vai apstrādā ar rotējošām nažu ecēšām – velēnu. Pēc daudzgadīgo nezāļu ataugšanas lauku apar, lietojot arkļus ar priekšlobītājiem vai stūrgriežiem un vienlaikus ecējot un šļūcot. Līdz ziemāju sējai augšnes virskārtu kultivē un ecē, neļaujot izveidoties augšnes garozai un nezāļu dīgstiem.

Ja ziemājus audzē pēc lucernas, lauks jāsašķīvo vismaz 3–4 dienas pirms aršanas. Arumu sastrādā ar šķīvjū vai atsperu darbarīkiem, rotējošām nažu ecēšām. (Kroģere, 1983).

Augšnes apstrāde pēc graudaugiem. Apstrādi uzsāk, tiklīdz lauks ir atbrīvots no priekšauga. Jo smagāka augšne un vēlāks apstrādes laiks, jo seklāk jāar. Arumu nekavējoties kultivē (Kroģere, 1983).

Griķiem paredzēto augšni rudenī apstrādā tāpat kā pirms vasarāju graudaugiem (Rozenbaums, 1964).

⁴ Akadēmiskā terminu datubāze *AkadTerm*

<http://termini.lza.lv/term.php?term=kult%C5%ABrarkls&list=kult%C5%ABrarkls&lang=LV>, skatīts 16.04.2014.

Praktiski ieteikumi un komentāri⁵

1. Lai samazinātu augsnes apstrāžu skaitu un arī augsnes sablīvēšanu ar traktoru riteņiem, izmanto kombinētos augsnes apstrādes agregātus.

2. Smago augšņu apstrādē traktoriem ieteicams lietot dubultos riteņus un kāpurķēžu tehniku.

3. Aršanas dziļums ir periodiski jāmaina, lai neveidotos arkla zole.

4. Pieļaujama tiešā sēja, izmantojot kombinētos augsnes apstrādes agregātus un periodiski uzarot, lai iestrādātu augu atliekas un organisko mēslojumu, ja tāds paredzēts.

5. Augsnes aršanu plāno laikus, lai, piemēram, iestrādājot organisko mēslojumu, tas spētu saistīties ar augu atliekām un iesaistīties augsnes kompleksā, nevis, iestājoties rudens lietavām, izskalotos.

6. Augsnēm ar palielinātu organisko vielu saturu ieteicams samazināt augsnes apstrāžu skaitu, lai samazinātu slāpekļa oksīdu emisijas atmosfērā.

7. Augsnes apstrādes veids un atbilstošs augsnes apstrādes agregāts ir jāizvēlas atbilstoši augsnes granulometriskajam sastāvam un augsnes mitrumam..

8. Ne vienmēr augsnes apstrādei nepieciešamas daudzas mehāniskās darbības, jo tās var veicināt augsnes eroziju, saputekļošanu, sablīvēšanu u.c. negatīvus faktoros.

9. Barības elementu saglabāšanai augsnē labāks ir vēls rudens arums vai arī rudens agrs arums ar starpkultūru (agrā arumā lielākas iespējas ierobežot nezāles); pavasarī veic šļūkšanu vai nepieciešamības gadījumā – augsnes planēšanu, nodrošinot barības elementu vienmērīgu iestrādi augu sakņu zonā.⁶

Mēslošana

Lai augus nodrošinātu ar nepieciešamajiem barības elementiem un apkārtējo vidi pasargātu no pārmērīgām mēslojuma devām, jāveic augšņu agroķīmiskās analīzes. Pēc analīžu rezultātiem jā sastāda mēslošanas plāns atbilstoši kultūrauga prasībām.

Mēslojuma normām jābūt tādām, kas nodrošina iznesi ar ražu, kā arī atjauno un kāpina augsnes auglību (Ruža, 2001).

Daļēju priekšstatu par augu barības elementu vajadzību ražas veidošanai nosaka augu barības elementu izneses rādītāji. Barības vielu iznese ir orientējoša, un tās apjoms ir atkarīgs

⁵ Nodaļa var tikt papildināta pēc lauksaimniecības praktiķu un zinātnieku ieteikumiem.

⁶ Kreišmane, Dz. *Padomi labākai lauksaimniecības praksei*. Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs, 2010. Pasaules dabas fonds. <http://www.strops.lv/attachments/article/82/padomillp.pdf>

no kultūrauga šķirnes, ražības, mēslošanas, agroklimatiskajiem apstākļiem u.c. faktoriem (Ieteikumi augsnes agroķīmiskās izpētes materiālu izmantošanai, 2007). Barības vielu iznesi un vajadzību pēc barības elementiem sk. arī pielikumos (Kārklīšs, Ruža, 2013).

Slāpekļis (N)

Pieaugot mēslojuma normai, atdeve no 1 kg iestrādātā slāpekļa mēslojuma samazinās. Pieaugot slāpekļa mēslojuma normai, palielinās slāpekļa iznese un ir lielāka kālija iznese ar salmiem (Maļeckā, Ruža, 2013).

Slāpekļa mēslojuma normas

Pētījumos, kas no 2008. līdz 2012. gadam Latvijā vairākās vietās veikti 4–5 gadus, noskaidrota optimālā slāpekļa norma rudziem, vasaras kviešiem un vasaras miežiem:

- ziemas rudzu graudu raža stabili palielinājās līdz slāpekļa mēslojuma normai 90 kg ha⁻¹ (tīrvielā), bet dažos gados – līdz 120 kg ha⁻¹ (tīrvielā);
- lielākās vasaras kviešu ražas iegūtas, lietojot slāpekļa normu 120 kg ha⁻¹ (tīrvielā) kas atbilda arī augstiem graudu kvalitātes rādītājiem (pēc proteīna), un atsevišķos gadījumos labus rezultātus deva 150 kg ha⁻¹ (tīrvielā);
- vasaras miežos slāpekļa devu 90 kg ha⁻¹ (tīrvielā) var uzskatīt par pamatnormu (Ruža, Kārklīšs, 2014).

Ja plānotā auzu raža ir 4,5–5,5 t ha⁻¹, tad vēlamā slāpekļa mēslojuma norma ir 60–110 kg ha⁻¹ (Ruža, 2001).

Slāpekļa mēslojums ziemājiem pamatmēslojumā nav nepieciešams, ja iestrādāti kūtsmēsli vai priekšaugi ir bijis daudzgadīgie zālāji ar tauriņziežiem. Slāpekļa mēslojums rudenī pirms sējas nepieciešams, ja augsnē slāpekļa klātbūtne ir nabadzīga ja iestrādāti salmi, nokavēta sēja vai ierīkoti atkārtoti vai bezmaiņas sējumi (Ruža, 2001). **Papildmēslojumam pavasarī ziemājiem** var izmantot dažādus mēslošanas līdzekļus, arī komplekso mēslojumu ar nelielu fosfora un kālija saturu, ja rudenī to lietošana bijusi ierobežota. (Ruža, 2001).

Slāpekļa papildmēslojuma devas ziemājiem un laiks agrā un vidēji agrā pavasarī

- Pavasarī papildmēslošanu uzsāk, parādoties pirmajām baltajām saknītēm: ziemas kviešiem (agrīnajām un vidēji agrīnajām šķirnēm), rudziem, tritikālei – ne vairāk kā puse no kopējās slāpekļa normas, vidēji vēlinām un vēlinām ziemas kviešu šķirnēm – līdz 1/3 no slāpekļa normas;
- Otro reizi papildmēslošana nepieciešama cerošanas beigās un stiebrošanas sākumā – apmēram puse no slāpekļa normas.

- Trešo reizi ziemas kviešus papildus mēslo pirms ziedēšanas vai uzreiz pēc ziedēšanas ražas kvalitātes uzlabošanai – 1/3 no kopējās slāpekļa normas (Ruža, 2001).

Slāpekļa papildmēslojuma devas ziemājiem un laiks vidēji vēlā un vēlā pavasarī.

- Pirmo reizi ziemas kviešiem dod 2/3 no kopējās slāpekļa normas.
- Ziemas kviešu sēklaudzēšanas sējumos slāpekļa normu nav nepieciešams sadalīt vairāk nekā divās reizēs.

- Rudziem un tritikālei dod 1/2–1/3 slāpekļa papildmēslojuma, veģetācijai atjaunojoties, un 1/2–1/3 cerošanas beigās un stiebrošanas sākumā (Ruža, 2001).

Miežiem un auzām papildmēslošana ar slāpekli ir mazāk efektīva nekā ziemājiem. Tomēr nelielas devas (N₃₀) cerošanas beigās vai stiebrošanas sākumā nodrošina graudu ražas pieaugumu par 10–20 % (Ruža, 2001).

Slāpekļa mēslojuma norma vasaras kviešiem jāsadala vismaz divās reizēs, otrajā reizē – 1/3–1/2 no kopējās slāpekļa normas (Ruža, 2001).

Fosfors (P) un kālijs (K)

Fosfora un kālija mēslojumu graudaugiem iestrādā augsnes sagatavošanas laikā pirms sējas vai sējas laikā. Rudenī vienkāršāk iestrādāt, lietojot kompleksos mēslošanas līdzekļus. (Ruža, 2001).

Griķi ir prasīgs kultūraugs. Tie īsā laikā (1,5–2 mēnešos) no augsnes iznes vairāk barības vielu un ūdens nekā citi kultūraugi (Upmanis, 1957; *Ефименко, Барабаш*, 1990). Diemžēl ražotājiem vēl ir saglabājies uzskats, ka griķi ir mazprasīgs kultūraugs. lai gan tas neatbilst griķu bioloģiskajām prasībām (Vilcāns u.c., 2010). Augu barības elementu iznesi ar griķu ražu skatīt pielikuma 3. tabulā. Atkarībā no konkrētiem apstākļiem augu barības elementu vajadzība var tikt koriģēta. Būtiskākās korekcijas parasti nepieciešamas attiecībā uz slāpekli (Kārkliņš, Ruža, 2013). Vajadzība pēc slāpekļa mēslojuma griķiem nav liela. Griķiem nav ieteicams hlору (Cl) saturošs mēslojums (Rozenbaums, 1964).

Sērs (S)

Sabalansēts augu nodrošinājums ar sēru ļauj iegūt lielu kviešu ražu un pārtikas graudu kvalitātei atbilstošus graudus (Skudra, Ruža, 2014). Ja sēra kviešiem trūkst agrā attīstības stadijā, uz auga lapas plātnes garenvirzienā parādās dzeltenas svītras, bet vēlāk visas lapas nodzeltē, augi samazinās augumā, un tiem veidojas tukšas vārpas.

Sēra mēslojums īpaši nepieciešams griķiem. (Ieteikumi augsnes agroķīmiskās izpētes materiālu izmantošanai, 2007)

Mikroelementi un to trūkuma pazīmes graudaugiem

Lai spriestu par mikroelementu saturoša mēslojuma nepieciešamību, jānosaka to saturs augsnē un to izmantošana no augsnes.

Varš (Cu) graudaugiem papildus nepieciešams skābās smilts un mālsmilts augsnēs, kūdrainās un kūdras augsnēs, arī tūliņ pēc kaļķošanas vai lielas fosfora devas iestrādāšanas augsnē, Varam trūkstot, jaunāko lapu gali kļūst balti, lapu plātņu malas sažūst. Ja vara trūkums ir ilgstošs, neveidojas pilnvērtīgas vārpas.

Mangāns (Mn) kviešiem un auzām jālieto velēnu karbonāta augsnēs ar labu aerāciju un neitrālu reakciju, kā arī pēc skābu augšņu kaļķošanas. Mangāna deficīts novērojams arī vieglās un ar organisko vielu bagātās augsnēs. Ja lapas kļūst bāli zaļas, tā ir mangāna trūkuma pazīme. Lapu hloroze parādās vispirms uz vecākajām lapām un pēc tam starp lapas dzīslām kā bāli plankumi. Ja mangāna trūkums izteikts, augi pastiprināti slimo ar pelēkplankumainību, samazinās augšana un cerošana, augi atpaliek augumā, novērojama vīšana.

Cinka (Zn) graudaugiem dažkārt pietrūkst neitrālās un vāji sārmainās velēnu karbonātu, arī skābās augsnēs pēc kaļķošanas. Pirmās tā trūkuma pazīmes vērojamas uz jaunajām lapām, parādoties paralēlām dzeltenām joslām vidusdzīslumā, kā arī lapas plātnes malām kļūstot zaļām. Ar mikroelementiem augus var apsmidzināt vienlaikus ar AAL vai sēklu apstrādes laikā (Ieteikumi augsnes agroķīmiskās izpētes materiālu izmantošanai, 2007), tomēr jāievēro herbicīdu un citu AAL marķējumā norādītā informācija par produkta savienojamību ar lapu mēslojumu, lai augiem neradītu apdegumus.

Bors (B) griķiem visvairāk nepieciešams smilts, mālsmilts un kaļķi saturošās augsnēs, pēc augsnes kaļķošanas, kā arī augsnēs, kurās lieto lielas slāpekļa un kālija minerālmēslojuma devas (Ieteikumi augsnes agroķīmiskās izpētes materiālu izmantošanai, 2007). Trūkstot boram, graudaugiem novērojama nekrotiska jauno lapu malu ieritināšanās, kā arī mēdz būt netipiska lieluma lapas un vāji attīstās vārpas.

Griķiem ir nepieciešams mikroelementu mēslojums. Augsnēs ar ierobežotu mikroelementu saturu lietojami mikroelementus saturoši minerālmēsli (Ruža, 2001). Var lietot arī lapu mēslojumu. Mikroelementus saturošus mēslošanas līdzekļus lieto, lai nepieļautu to deficīta radīto vizuālo pazīmju parādīšanos. Skābākās augsnēs molibdēna deficīta dēļ pasliktinās slāpekļa (N) izmantošana.

Organiskais mēslojums

Ar kūtsmēsliem iestrādātais slāpekļa daudzums vienā lauksaimniecībā izmantojamās zemes hektārā gadā nedrīkst pārsniegt 170 kilogramu, kas atbilst 1,7 dzīvnieku vienībām.

Mēslošanai var izmantot arī dažāda sastāva kompostus.

Smagās smilšmāla un māla augsnēs tos iestrādā rudenī, vieglākās smilts un mālsmilts augsnēs – pavasarī, augsni aparat.

Vircu un šķidrmēslus graudaugiem lieto pavasarī virsmēslojumā.

Salmus sasmalcina un ar lobītājiem iestrādā 8–10 cm dziļumā. Lai veicinātu to sadalīšanos, reizē ar tiem iestrādā 10 kg slāpekļa tīrvielas uz 1 t salmu (Ieteikumi augsnes agroķīmiskās izpētes materiālu izmantošanai, 2007).

Zaļmēslojuma sējumā patērētais mēslojums (tostarp slāpeklis) nekur nepazūd un atgriežas nākamā kultūrauga izmantošanai, tāpēc tas jāieskaita barības vielu kopējā bilancē (Ruža, 2001).

Kaļķošana. Augsnēs ar skābu reakciju kaļķa mēslojums palielina miežu ražību, tāpēc tīrumi ar vāji skābu augsnes reakciju, kuros paredz audzēt miežus un vasaras kviešus, ir obligāti jākaļķo (Ruža, 2001). Izvēloties kaļķošanas materiālu, jāņem vērā augsnes nodrošinājums ar magniju (Mg).

Augsni nedrīkst kaļķot, ja plānots audzēt griķus (Rozenbaums, 1964).

Praktiski ieteikumi un komentāri⁷

1. Mēslošanas plānu sagatavo, ņemot vērā konkrētā kultūrauga iznesi ar ražu un blakusražu. Plānošanai izmanto arī dažādus koriģējošos koeficientus – priekšaugu un tā ražu, augsnes granulometrisko sastāvu, fosfora un kālija saturu augsnē u.c. Mēslošanas normas pielāgo reālajam ražu apjomam saimniecībā.

2. Lai neapdraudētu ziemāju pārziemošanas spēju, slāpekli saturošu mēslojumu rudenī iestrādā tikai salmu un augu atlieku sadalīšanai, nevis graudaugu mēslošanai augsnes virsējā slānī.

3. Slāpekļa minerālmēslojumam jābūt sabalansētam ar citiem elementiem, jo to nesamērīga norma veicinās nevis ražas pieaugumu, bet gan radīs liekus riska faktoros: izskalošanos no virsējā augsnes slāņa dziļākajos slāņos un iztvaikošanu atmosfērā, augu izturības samazināšanos pret slimībām un kaitēkļiem, kā arī veldres rašanās iespējamības palielināšanos.

⁷ Nodaļa var tikt papildināta pēc lauksaimniecības praktiķu un zinātnieku ieteikumiem.

4. Ja tehniski iespējams, slāpekļa minerālmēslojuma norma jādala vairākās daļās, tā samazinot vides riska faktorus – izskalošanos vai iztvaikošanu.

5. Proteīna saturs graudaugos ir atkarīgs slāpekļa, kā arī no sēra pieejamības. Ņemot vērā sēra kustīgumu, ieteicams tā nodrošinājumu koriģēt arī veģetācijas laikā.

6. Daļu nepieciešamā mēslojuma ieteicams iestrādāt augsnē reizē ar sēju, tā iekonomējot uz papildu mēslošanas reizēm.

7. Mēslojums jāiestrādā augsnē atbilstoši mēslošanas plānam un attiecīgajam kultūraugam, kā arī jāizvairās no organiskā mēslojuma izkliedes paaugstinātā temperatūrā (iztvaiko slāpekļi) un iestrādes pārmērīgos mitruma apstākļos (iespējama slāpekļa izskalošanās). Organisko mēslojumu optimāli vēlams iestrādāt kopā ar pēcpļaujas atliekām. Vides jutīgā teritorijā pakaišu kūtsmēsli jāiestrādā 24 stundu laikā, šķidrmēsli – 12 stundu laikā (izņemot virsmēslojumā paredzēto).

8. Mikroorganismi ir galvenie trūdvielu veidotāji augsnē, tāpēc augsnes mikrobioloģiskās aktivitātes uzlabošanai svarīgi ir iestrādāt augsnē labi sadalījušos, vienmērīgi izkliedētus kūtsmēslus, rūpīgi sasmalcinātus salmus vai zaļmēslojumu.⁸

9. Barības vielu izskalošanās straujāk notiek vasaras otrajā pusē, kad graudaugi ir nogatavošanas fāzes beigās un īpaši pēc ražas novākšanas; tā mazināšanai iespējams audzēt zālaugus pasējā vai starpkultūras zaļmēslojumu (piemēram, eļļas rutku, baltās sinepes).⁹

10. Skābās augsnēs barības elementu efektīvai izmantošanai obligāta ir pamatkaļķošana: lai augsnes skābumu samazinātu par 0,1 vienību, nepieciešamais kaļķojamā materiāla daudzums 1 t ha^{-1} .¹⁰

11. Intensīvajā lauksaimniecībā svarīga ir arī uzturošā kaļķošana (uz katriem 100 kg amonija salpetra 75 kg CaCO_3).¹¹

12. Augsnēs, kurās 0–30 cm slānī organiskās vielas saturs ir lielāks par 30%, nosakot maksimāli pieļaujamās slāpekļa normas, norādītā slāpekļa mēslojuma norma ir jāreizina ar 0,7.

III. SĒŠANA

Sēklas jāiestrādā tādā dziļumā, lai tām būtu pieejams dīgšanai nepieciešamais ūdens, gaiss un siltums (Kroģere, 1983). Lai nodrošinātu strauju un vienmērīgu sadīgšanu, sēklas gultnei jābūt ar izlīdzinātu cietāku pamatni un sēkla jānosedz ar irdenu augsnes virskārtu (Ruža, 2001).

Sējas laiks ir viens no galvenajiem faktoriem, kas ietekmē ražas lielumu. Optimālais ziemāju sējas laiks valsts ziemeļu un austrumu rajonos – 1.-15.septembris dienvidu un dienvidrietumu rajonos – 10.–25. septembris. (Bankina, Gaile, 2014). Vasarāji jā sēj, tiklīdz augsne apžuvusi un ir iespēja to apstrādāt (Ruža, 2001).

Tomēr būtu jāpārskata ieteikumi par ziemas kviešu sējas laiku Zemgalē un Kurzemē, un vidēji visvairāk piemērotais sējas laiks varētu būt 10.–25. septembris (Gaile u.c., 2013).

Griķu sējas veidi – parastā rindsēja, tuvrindsēja vai tālrindsēja. Tālrindās griķi jā sēj, ja tos plānots izmantot par nektāraugu, jo tad tie spēcīgāk zarojas un ilgāk zied (Ruža, 2001). Pēc Rozenbauma (1964) ieteikumiem, griķu sējas laiks ir no jūnija sākuma līdz pat vidum, savukārt Ruža (2001) tos iesaka sēt maija otrajā pusē līdz tā beigām vai pat jūnija sākumā, kad naktīs vairs nav gaidāmas salnas.

Izsējas norma.

Ziemas kviešiem optimālā sējas termiņā – 400 dīgtspējīgu sēklu uz m², bet mazāk labvēlīgos apstākļos (novēlota sēja) nav vēlams pārsniegt normu 550 dīgtspējīgu sēklu uz m².

Rudziem (populāciju), tritikālei – 450–550 dīgtspējīgu sēklu uz m².

Hibrīdie rudzi – 150-250 dīgtspējīgu sēklu uz m².

Divkanšu miežiem – 400–500 dīgtspējīgu sēklu uz m².

Daudzkanšu miežiem – 450–550 dīgtspējīgu sēklu uz m².

Auzām – 500–600 dīgtspējīgu sēklu uz m².

Vasaras kviešiem – 550–650 dīgtspējīgu sēklu uz m².

Griķiem – 300–500 dīgtspējīgu sēklu uz m² (Ruža, 2001).

Sēklu iestrādes dziļums.

Ziemas kviešiem – 2–3 cm.

Rudziem, tritikālei – 2–4 cm.

Vasarājiem – 3–5 cm.

Griķiem – 2–3 cm mālsmilts augsnēs, smilšmāla augsnēs 4–5 cm (Ruža, 2001).

Optimāla sējumu biežība.

Ziemājiem pavasarī – ne mazāk kā 150 pārziemojušu augu uz m² (Ruža, 2001).

Praktiski ieteikumi un komentāri¹²

1. Sējas termiņš pielāgojams konkrētās sezonas laikapstākļiem. Ziemāju sēju nebūtu vēlams uzsākt pārāgri, jo spēcīgi sacerojuši ziemāji sniegotās ziemās var ciest no izsušanas un sniega pelējuma. Vasarāju sēja jāuzsāk pēc iespējas agrāk, ņemot vērā augsnes apstrādes iespējas.

2. Izsējas normas pārrēķins uz kg, ņemot vērā 1000 sēklu masu.

$N = Sk. \times Sv. \cdot L$ (kur $L = T \times D \cdot 100$, kur

N – izsējas norma kg/ha⁻¹

Sk – izsējamo dīgtspējīgo sēklu skaits uz 1 m²

Sv – 1000 graudu masa g

L – sējas lietderība, %

T – sēklas tīrība, %

D – sēklas dīgtspēja %

3. Ja ziemājiem pavasarī pārziemojuši mazāk nekā 100- 150 augi uz m², tad, izvērtējot to spēju produktīvi sacerot un novērtējot sakņu sistēmas stāvokli, jāizlemj, vai tos pārsēt vai atstāt.

IV. SĒJUMU KOPŠANA

Pēcsējas apstrāde.

Irdenās augsnēs vasarāju graudaugu sējumu nepieciešams pievelt reizē ar sēju vai tūlīt pēc tās. Nav ieteicams pievelt ziemāju sējumus un sējumus slapjās augsnēs. Pievelšana pirms un pēc sējas ieteicama tikai kūdras augsnēs (Kroģere, 1983).

Apsētā laukā ecēšanas uzdevums ir iznīcināt nezāļu dīgstus un novērst augsnes garozas veidošanos. Dažkārt ar ecēšanu iznīcina jau izveidojušos augsnes garozu un veicina graudaugu cerošanu vai sējuma retināšanu (Kroģere, 1983).

¹² Nodaļa var tikt papildināta pēc lauksaimniecības praktiķu un zinātnieku ieteikumiem.

Izmēģinājumi Lietuvā (V. Gudinas) liecina, ka ecēšana pirms miežu sadīgšanas labi iznīcina balandas, akļus, zvēres, skarbo un maura sūreni, saules dievkrēsliņu un lauka vijolīti (Kroģere, 1983).

Tehnoloģiskās sliedes:

- atstāj neapsētas;
- saskaņo sējumu kopšanas tehnikas darba platumu, lai papildmēslošanas un smidzināšanas mašīnām darba platums sakristu ar noteiktu skaitu sējas agregātu apsētajām joslām;
- sliežu savstarpējam attālumam jābūt saskaņotiem ar mēslošanas un smidzināšanas riteņu attālumu;
- sliežu platumam jāatbilst mašīnu riteņu apriepojuma platumam (Ruža, 2001).

Ziemāju sējumu kopšanas darbi pēc veģetācijas atjaunošanās (pavasārī):

- papildmēslošana ar slāpekli saturošu mēslojumu;
- nezāļu ierobežošana;
- slimību un kaitēkļu ierobežošana;
- retardantu lietošana atbilstoši izvēlētajam AAL reģistrētajam lietojumam;
- izcilātu sējumu pievešana (Ruža, 2001).

Arī vasarāju sējumos retardanti lietojami atbilstoši izvēlētajam AAL reģistrētajam lietojumam.

Praktiski ieteikumi un komentāri¹³

1. Sējumu pievešana ir izmantojama galvenokārt pavasarī vieglāka granulometriskā tipa vai kūdras augsnēs, ja tuvākā laikā nav paredzēti ievērojami nokrišņi.

2. Sējumu ecēšana pielietojama ārkārtas gadījumā, un to dara atbilstoši prognozētajiem laikapstākļiem, izvairoties no ilgstošiem sausuma periodiem.

3. Augšanas regulatorus graudaugiem lieto atbilstoši šķirnes selekcionāru ieteikumiem. Augšanas regulatora lietošana jāpieskaņo ne tikai ieteiktajai kultūraugu veģetācijas fāzei, bet arī laikapstākļiem. Augiem nelabvēlīgos laikapstākļos, kad ir sauss, karsts, pārmērīgi mitrs vai salns, retardantu lietošana var negatīvi ietekmēt kultūrauga attīstību. Augu augšanas regulatorus nelietot, ja augiem ir iestājies stress vai tāds ir gaidāms.

4. Herbicīdus var lietot gan rudenī, gan pavasarī atbilstoši nezāļu spektram, kultūraugu attīstības stadijām un laikapstākļiem, kā arī jābūt bezlietus periodam.

¹³ Nodaļa var tikt papildināta pēc lauksaimniecības praktiķu un zinātnieku ieteikumiem.

V. INTEGRĒTĀ AUGU AIZSARDZĪBA

Kaitīgo organismu uzskaitē un prognoze

Lauka monitorings ir viens no IAA pamatelementiem. Novērojuma laikā vispirms jānosaka kultūrauga attīstības stadija pēc BBCH decimālo kodu skalas. Apskatot ne mazāk kā 50 augus laukā, atzīmē to attīstības stadiju, kas atkārtojas visbiežāk (noteiktajā attīstības posmā ir 75 % augu). Pēc tam apskata augus, lai konstatētu slimības un kaitēkļus. Aktīvās veģetācijas periodā (no sadīgšanas līdz piengatavības beigām) graudaugu novērojumus veic vienu reizi nedēļā un līdz ražas novākšanai vismaz vienu reizi novērtē slimību infekciju uz stiebriem un vārpām. (VAAD).

Lai lemtu par ierobežošanas pasākumiem, ņem vērā zināmos kritiskos rīcības sliekšņus vai rekomendācijas par kaitīgo organismu ierobežošanu, izvērtē slimību un kaitēkļu attīstības dinamiku (attīstības izmaiņas laikā) pēc novērojumu rezultātiem, kā arī ņem vērā esošos un prognozētos laikapstākļus. Pirms nezāļu ierobežošanas laukā atzīmē sastopamās nezāļu sugas, dominējošās nezāles un nezāļu attīstības stadijas, turklāt šī informācija nepieciešama par katru lauku (VAAD).

Lai novērtētu kaitīgā organisma dinamiku un salīdzinātu iegūto rezultātu ar zināmu kaitīguma sliekšni vai ierobežošanas rekomendācijas kritēriju, jāveic kaitīgo organismu uzskaitē. Kad tiek veikts novērojums laukā, visbiežāk apskata 100 augu vai to daļu, bet var apskatīt arī mazāk augu. Ražojošā laukā, ja slimības vai kaitēkļa izplatība ir vienmērīga, pietiek apskatīt 50 augu. Citos gadījumos pietiek ar vizuālu sējuma novērtējumu.

Slimībām nosaka izplatību. Jebkuram lapu plankumainības, miltrasas un rūsas veidam nepieciešams zināt arī vidējo slimības attīstības pakāpi laukā. Slimības izplatība parāda, cik bieži uz augiem ir atrodamas slimības pazīmes. Savukārt slimības attīstības pakāpe parāda to, cik lielu daļu auga vai auga daļas virsmas aizņem slimības bojājums.

Piemērs. 10 % liela slimības izplatība nozīmē to, ka 10 no 100 apskatītām kultūrauga lapām ir inficētas. Ja uz šīm 10 lapām ir atrasti slimības izraisīti plankumi un uz katras no tām tie aizņem apmēram pusi jeb 50 % virsmas, tad vidējo slimības attīstības pakāpi laukā aprēķina pēc formulas $10 * 50/100 = 5 \%$.

Kaitēkļiem pēc iepriekšminētā piemēra nosaka izplatību vai bojājuma (invāzijas) pakāpi. Bojājuma pakāpe ir auga nograuztās daļas attiecība pret veselo. Savukārt invāzijas pakāpe parāda, cik lielu daļu auga vai tā daļas aizņem kaitēkļu kolonija vai cik daudz kaitēkļu

(pēc skaita) atrodas uz tās. Kaitēkļu novērojumiem graudaugu sējumos izmanto arī entomoloģisko tīkliņu, retāk – uzskaites rāmīti. Veicot novērojumu graudaugu laukā, līdz stiebrošanai aplūko visu augu, kad stiebrs sāk pagarināties – tad vienam augam apskata trīs pilnīgi izveidojušās lapas, bet piengatavības laikā – 2 augšējās lapas (Bankina, Turka, 2013; Jakobija, 2014).

Veģetācijas periodā VAAD tīmekļa vietnē ir atrodami aktuālie novērojumu dati par graudaugu attīstību un sējumos konstatētajiem kaitēkļiem un slimībām. Tos lauksaimnieks gan nevar tieši izmantot kaitīgo organismu ierobežošanas pasākumu īstenošanai konkrētā graudaugu laukā. Informācija VAAD tīmekļa vietnē par kādas slimības vai kaitēkļa konstatēšanu ir brīdinājums, un tas nozīmē, ka ir jāiet uz savu lauku un jākonstatē, vai šis pats kaitīgais organisms tur ir atrodams un cik daudz (Jakobija, 2014).

Praktiski piemēri un ieteikumi¹⁴

1. Ieteicams izmantot VAAD apkopoto aktuālo informāciju par kaitīgo organismu novērojumiem, lai saimniecībā nekavējoties uzsāktu lauku apsekojumus un pieņemtu lēmumu par AAL lietošanas nepieciešamību;
2. Saimniecībā sējumus novērtē vizuāli.

Visvairāk izplatītās slimības un to ierosinātāji

Graudaugu slimību ierobežošanas vispārīgie principi

Izmantojot dažādus agrotehniskos pasākumus, lielā mērā var ierobežot sniega pelējumu, kā arī dažāda veida stiebra pamatnes un sakņu puvi un daļēji – lapu plankumainību.

Sava nozīme ir šķirņu izturībai, bet nav tādas šķirnes, kas būtu izturīga pret visām slimībām.

Miltrasas un rūsas veidu attīstība ir ļoti atkarīga no graudaugu šķirnes.

Latvijas apstākļos tikai agrotehniski pasākumi vien nav pietiekami, lai izvairītos no būtiskiem ekonomiskiem zaudējumiem graudaugu slimību dēļ.

Būtiska nozīme ir sēklu kodināšanai. Kodināšana ir vienīgā iespēja izvairīties no cietās un putošās melnplaukas. Pareizi izvēlēta kodne ierobežos sniega pelējumu un samazinās dažāda veida stiebra pamatnes un sakņu puvi, kā arī citas agrīnās slimības.

¹⁴ Nodaļa var tikt papildināta pēc lauksaimniecības praktiķu un zinātnieku ieteikumiem.

Graudaugu slimību ierobežošanai ir nepieciešami fungicīdu smidzinājumi veģetācijas periodā.

Jāievēro, ka katrai slimībai ir savs kritiskais attīstības laiks.

Ieteikumi fungicīdu smidzināšanas nepieciešamības izvērtēšanai ziemāju sējumos integrētajā augu aizsardzības sistēmā.

Lemjot par fungicīdu smidzināšanas nepieciešamību, jānovērtē katra lauka potenciālais ražas līmenis (augu skaits uz m², produktīvo stiebru skaits, graudu skaits vārpā), jo augstražīgākos sējumos arī ražas zudums slimību dēļ skaitliski būs lielāks nekā mazāk ražīgos sējumos.

Ziemas kviešu sējumos katru gadu nepieciešams vismaz viens fungicīdu smidzinājums.

Fungicīdu smidzinājums kviešu sējumos vārpošanas fāzē ir atzīstams par atbilstošu integrētajai augu aizsardzības sistēmai, jo atbilst patogēnu bioloģiskajām īpatnībām un būtiski ietekmē ražu.

Smidzināšana ar fungicīdu ir nepieciešama, ja strauja lapu plankumainību attīstība vērojama jau kviešu cerošanas un stiebrošanas fāzē un slimības pazīmes atrodamas arī uz jaunajām lapām.

Dažos gadījumos, it īpaši ieņēmīgu šķirņu laukos, ir nepieciešams ierobežot graudzāļu miltrasu. Smidzināšana būs ekonomiski pamatota, ja novērojama miltrasas izplatīšanās no apakšējām uz jaunākajām lapām.

Dzeltenā rūsā noteikti jāierobežo tad, ja tā ir parādījusies līdz ziedēšanai.

Īpaša brūnās rūsas ierobežošana nav nepieciešama, jo tā tiek ierobežota reizē ar lapu plankumainībām.

Agrais fungicīda smidzinājums nevar aizstāt smidzinājumu vārpošanas fāzē, tāpēc pirms tā katrā konkrētā laukā jāizvērtē situācija.

Ziemas miežu slimības jāsāk ierobežot agrāk nekā ziemas kviešiem, lai aizsargātu auga trīs augšējās lapas.

Smidzinājums miežiem ir nepieciešams, ja stiebrošanas laikā uz jaunajām lapām konstatēta stiebrzāļu gredzenplankumainība un cerošanas un stiebrošanas sākumā novērota tīklplankumainība.

Rudzu un tritikāles sējumos optimālais fungicīdu lietošanas laiks ir vārpošanas fāzē. Ieguvums – apmēram 10–20 % ražas. Ja rūsā parādās līdz ziedēšanai, tā ir jāierobežo.

Saimnieciski izdevīga un pēc iespējas vidi saudzējoša slimību ierobežošana nedrīkst būt shematiska. Jāņem vērā katra kultūrauga un šķirnes īpatnības, jāievēro pirmie slimību simptomi, jāspēj pareizi diagnosticēt slimības un jāparedz to tālākā attīstības gaita, kas nav iespējams bez zināšanām par patogēna attīstības cikliem. (Bankina, Gaile, 2014)

Graudzāļu miltrasa *Blumeria graminis*

Slimības pazīmes. Inficē visas graudaugu sugas. Pazīmes novērojamas uz lapām, stiebriem un vārpām, kamēr tās vēl zaļas. Vasaras sākumā uz lapām parādās balta tīmekļveida apsarme, sākumā atsevišķu spilventiņu (pustulu) veidā, bet pēc tam tā pārklāj visu lapu. Vēlāk apsarme kļūst pelēcīga. Ja inficēšanās notiek rudenī, pustulas ir blīvākas un tumšākā krāsā.

Pret miltrasu izturīgām graudaugu, īpaši miežu, šķirnēm uz lapām redzami tumši izplūduši plankumi, ko vēlāk nosedz *Blumeria graminis* micēlijs (Bankina, Gaile, 2014).

Slimības nozīmība.

Ražas zudums miltrasas ietekmē rodas gan fotosintēzes samazināšanās dēļ, gan tādēļ, ka paātrinās transpirācija – ūdens iztvaikošana no lapām. Stipra infekcija var izraisīt lapu bojāeju, traucēt vārpu veidošanos un nogatavošanos, samazināt graudu svaru (Bankina, 2000). Vislielākais ražas zudums ir tad, ja inficēšanās notikusi pirms ziedēšanas un ir inficēta karoglapa.

Miežu un kviešu potenciālā raža var samazināties pat par 40 % (Bankina, 2000). Pēc Lietuvas zinātnieku pētījumu rezultātiem, ražas zudums graudzāļu miltrasas ietekmē var būt līdz 50 % un vairāk (*Ruzgas et. al.*, 2002).

Infekcijas avots. Augu atliekas un pabiru asni (Bankina, 2000). Sekundārā infekcija no inficētām augu daļām.

Slimību veicinoši faktori. Gan asku sporas, gan konīdijas dīgst, kad gaisa relatīvais mitrums ir 85–100 %. Atšķirībā no citām sēnēm sporas dīgst bez pilienvēda mitruma.

Slimības attīstībai labvēlīgi apstākļi ir vēss, mitrs laiks, optimālā temperatūra – + 16–20 °C¹⁵, bet konīdijas dīgst plašā temperatūras amplitūdā no + 5 līdz + 30 °C (Bankina, 2014). Attīstība apstājas, kad temperatūra pārsniedz + 25 °C. Konīdiju veidošanās un iekļūšana saimniekaugā notiek diennakts gaišajā laikā, bet daudzi citi attīstības cikla posmi norisinās tumšā.¹⁶ Novērota konīdiju pārņemšana ar vēju lielos attālumos (Bankina, 2000).

¹⁵ <http://nu-distance.unl.edu/Homer/disease/agron/wheat/WhPowMil.html>, skatīts 07.12.2010.

¹⁶ <http://nu-distance.unl.edu/Homer/disease/agron/wheat/WhPowMil.html>, skatīts 07.12.2010.

Inficēšanos ar miltrasu veicina sabiezīnāti sējumi, pārbagāts slāpekļa mēslojums un nezāļainība (Bankina, 2000).

Visstraujākā slimības attīstība ziemas kviešos vērojama stiebrošanas laikā līdz to ziedēšanai (Bankina et. al., 2011).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Izturīgu šķirņu izvēle. Optimālas izsējas normas, nezāļu iznīcināšana un sabalansēts mēslojums, nepieļaujot slāpekļa pārbagātību (Augu slimības, 2003).

Ja ieņēmīgas šķirnes inficējas jau cerošanas sākumā un apstākļi ir labvēlīgi miltrasas attīstībai, atmaksājas divi fungicīdu smidzinājumi. Šķirnēm, kas ir salīdzinoši izturīgas pret miltrasu, smidzināšana nepieciešama, ja slimības pazīmes novērotas uz 30 % lapu karoglapas parādīšanās laikā (Rekomendācijas graudaugu un ..., 1997).

Kviešu lapu dzeltenplankumainība *Pyrenophora tritici – repentis* (iepriekšējais nosaukums *Drechslera tritici-repentis*)

Slimības pazīmes. Inficē kviešus, tritikāli, rudzus un savvaļas graudzāles. Slimība bojā tikai lapas.

Pirmās slimības pazīmes ir nelieli tumšbrūni līdz melni plankumiņi, kuru diametrs nepārsniedz 1 mm, bet centrā redzams balts punktiņš. Vēlāk uz lapām parādās ovāli līdz garenīgi plankumi, ko ietver hlorotisku audu josla. Plankumi kļūst lielāki un to vidusdaļa – pelēka, bet plankuma centrā parādās raksturīga dzeltenplankumainības pazīme – melns punktiņš, reizēm tas ir labi saredzams tikai caurejošā gaismā. Nekrozei (kad atmirst lapas daļas) progresējot, plankumi saplūst kopā un veidojas neregulāri atmirušo audu laukumi, un šajā laikā dzeltenplankumainību ir grūti atšķirt no citām slimībām (Bankina, 2000; Bankina, Gaile, 2014).

Slimības nozīmība. Ražas zudums galvenokārt rodas tāpēc, ka samazinās lapu fotosintezējošā virsma, turklāt patogēns izdala toksīnus, kas paātrina lapu nokalšanu (Bankina, 2000).

Gados, kad ir labvēlīgi apstākļi slimības attīstībai, ražas zudums kviešu lapu dzeltenplankumainības ietekmē var sasniegt 30–50 % (Shabeer, Bockus, 1988).

Infekcijas avots. Pēc graudaugu novākšanas slimības ierosinātājs turpina attīstību kā saprotrofs kviešu stiebrs, kas palikuši uz lauka. Rezultātā attīstās augļķermeņi, kuros veidojas asku sporas, kas ir galvenais infekcijas avots. Sporas ir dzīvotspējīgas arī pēc gada, ja vien augu atliekas nav sadalījušās. Primārās infekcijas avots apmēram pirmo trīs lapu veidošanās laikā ir augu atliekas, savukārt sēklas nav sevišķi nozīmīgs primārās infekcijas

avots. Citas graudzāles un inficēti kvieši tuvajos laukos var būt papildu infekcijas avoti (Bankina, 2000; Bankina, Gaile, 2014).

Sekundārā infekcija (konīdijas) notiek no slimības izraisītiem nekrotiskiem plankumiem.

Slimību veicinoši faktori. Asku sporu atbrīvošanos no primārā infekcijas avota veicina lietus, liels relatīvais gaisa mitrums un temperatūra, kas augstāka par + 10 °C (Wolf *et. al.*, 1998). Izplatīšanās notiek galvenokārt ar vēju, taču izplatīšanās attālums nav liels (Schilder & Bergstrom, 1992).

Sekundāro infekciju pārnēsā lietus šļakatas, tā var izplatīties ar vēju diezgan lielā attālumā (Bankina, 2000).

Sporu dīgšana ir atkarīga no gaisa temperatūras un mitruma. Ja uz lapām sešas stundas bijis pilienvēda mitrums, sadīgst 95 % konīdiju (sekundārās infekcijas sporas). Optimālā temperatūra attīstībai ir + 20–28 °C, taču inficēšanās iespējama arī plašākā temperatūras amplitūdā.

Dzeltenplankumainība vispostīgākā ir atkārtotos kviešu sējumos, un tās izplatību veicina minimālā augsnes apstrāde. Slimības attīstības pakāpi galvenokārt nosaka klimatiskie apstākļi kviešu augšanas laikā, kā arī primārās infekcijas materiāla daudzums. Kviešu lapu dzeltenplankumainības attīstības kritiskais periods ir ziemas kviešu ziedēšana, un tas turpinās dzeltengatavības un nogatavošanās laikā (Bankina, 2000; Bankina *et. al.*, 2011; Bankina, Gaile, 2014).

Projekta” Latvijas Valsts augu aizsardzības stacijas (tagad Valsts augu aizsardzības dienests), Latvijas Lauksaimniecības universitātes un Zviedrijas Lauksaimniecības universitātes kopīgā projektā „Prognozēšanas un brīdinājuma sistēmas augu aizsardzībā Latvijā” izstrādātajās rekomendācijās ir teikts, ka kviešu lapu plankumainības veidi (kviešu lapu dzeltenplankumainība, kviešu lapu pelēkplankumainība, vārpu plēkšņu plankumainība) ir postīgi, ja četrās nedēļās pirms vārpošanas nokrišņu summa ir 30–40 mm un turpmāk tiek prognozēts lietains laiks.

Profilaktiskā augu aizsardzība. Augu maiņa. Ražas atlieku un pabiru asnu iestrāde augsnē.

Slimības attīstību veicina minimālā augsnes apstrāde, it īpaši tad, ja netiek ievērota augu maiņa (Bankina, Ruža u.c., 2013).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Sēklu kodināšana kviešu lapu dzeltenplankumainību var ierobežot tikai daļēji. Fungicīdu smidzināšanu iesaka, ja vārpošanas fāzē 30 % augu ir inficētas trīs augšējās lapas. Ļoti augstražīgos kviešu sējumos pieļaujama divreizēja

smidzināšana, ja lapu plankumainības parādās jau stiebrošanas fāzē (Bankina, 2000). Dažos gados slimība var parādīties jau cerošanas laikā, ja notikusi agrā inficēšanās.

Kviešu lapu pelēkplankumainība *Zymoseptoria* (iepriekšējais nosaukums *Septoria*) *tritici*, **miežu lapu pelēkplankumainība** (*Z. passerinii*), **rudzu lapu pelēkplankumainība** (*Septoria secalis*) **un vārpu plēkšņu plankumainība** *Parastagonospora* (iepriekšējais nosaukums *Stagonospora*) *nodorum*

Slimības pazīmes. *Zymoseptoria tritici* ierosina lapu pelēkplankumainību kviešiem un tritikālei, *Z. passerinii* – miežiem, *Septoria secalis* – rudziem. *Parastagonospora nodorum* ierosina vārpu plēkšņu plankumainību kviešiem, rudziem, tritikālei un miežiem (Beck, Ligon, 1995).

Zymoseptoria tritici bojā tikai lapas. Pirmās pazīmes parādās uz vecākajām lapām. Sākumā tie ir gaišzaļi ūdeņaini laukumi, vēlāk izveidojas mazi pelēcīgi atmirušu audu plankumi, kas paplašinoties iegūst neregulāru garenu formu. Plankumi attīstoties maina nokrāsu no gaišbrūnas uz dzeltenīgu un tumšāk brūnu un šajā laikā ir grūti atšķirami no citu lapu plankumainību pazīmēm. Visbeidzot plankumi kļūst pelēki ar dzeltenbrūnu nokrāsu un tajos veidojas melni punktiņi (piknīdas).

Vārpu plēkšņu plankumainības ierosinātājs izraisa plankumus gan uz lapām, gan vārpām un akotiem. Salīdzinoši rezistentām šķirnēm plankumi uz lapām ir brūnganpelēki ar brūnām piknīdām. Ieņēmīgām šķirnēm plankumi ir gaišāki, norobežoti ar izteiktu tumšu apmali un lielām piknīdām. Uz vārpām redzami brūngani violeti plankumi un piknīdas.

Slimības nozīmība.

Kviešiem pēc inficēšanās vājinās cerošana un samazinās graudu skaits vārpās, taču ražu galvenokārt ietekmē samazinātā lapu un vārpu fotosintezējošā virsma. Tiek uzskatīts, ka 1 % ražas zūd uz katrām 2,5 % inficētās karoglapas virsmas. Slimības attīstība pirms stiebrošanas parasti ražu nesamazina. Izmēģinājumos ar mākslīgu inficēšanu ir pierādīts, ka inficēšanās agrīnākās kviešu attīstības stadijās samazina graudu skaitu vārpās, bet, ja tā notiek pēc ziedēšanas, – 1000 graudu masu. Vislielākais ražas zudums novērots, kad inficēšanās notiek tūlīt pēc trešās, otrās un, it īpaši, pēc karoglapas atvēršanās. Ja vārpa ir inficēta ar plēkšņu plankumainību, veidojas sačokurojušies, pilnīgi neattīstījušies graudi. Ir novērots, ka šo abu slimību dēļ graudos samazinās proteīna saturs.

Infekcijas avots. Augu atliekas, dzīvi augi (pabiru asni un ziemāji), sēklas un citas graudzāles. Vārpu plēkšņu plankumainības ierosinātājs saglabājas augu atliekās un graudos. Sekundārā infekcija notiek no slimības izraisītiem plankumiem.

Slimību veicinoši faktori. *Septoria* ģints sēnes visās attīstības stadijās ir atkarīgas no mitruma. Konīdijas atbrīvojas tad, kad lapas ir mitras, jo īpaši, ja tās ir mitras vismaz divas diennaktis pēc kārtas. Konīdiju nokļūšana no auga apakšējām lapām uz augšējām iespējama galvenokārt ar lietus šļakatām 50 cm augstumā. Slimība ir visbīstamākā, ja lietais laiks sakrīt ar periodu, kad notiek intensīva stiebrošana. Optimālā temperatūra konīdiju dīgšanai un infekcijas procesa norisei ir + 15–25 °C, bet tas iespējams arī + 5–35 °C amplitūdā. Attīstība ātrāk noris novecojušos audos un audos, ko bojājuši herbicīdi.

Kviešu lapu pelēkplankumainības attīstības kritiskais periods ir ziemas kviešu vārpošana un ziedēšana. Visbiežāk strauja pelēkplankumainības izplatība sākas vārpošanas fāzē un reizēm pat vēlāk (Bankina, 2000; Bankina et. al., 2011; Bankina, Gaile, 2014).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Augu maiņa. Ražas atlieku un pabiru asnu iestrāde augsnē. Neinficētas sēklas.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Sēklu kodināšana šīs slimības ierobežos tikai daļēji, jo iznīcina slimības ierosinātājus sēklās un pasargā no inficēšanās apmēram vienu mēnesi pēc dīgšanas (Augu slimības, 2003).

Lapu plankumainības ierobežošanai fungicīdu smidzināšana tiek ieteikta, ja vārpošanas fāzē 30% augu ir inficētas trīs augšējās lapas. Ļoti augstražīgos kviešu sējumos pieļaujama divreizēja smidzināšana, ja lapu plankumainības parādās jau stiebrošanas fāzē (Bankina, 2000).

Stiebrzāļu gredzenplankumainība *Rhynchosporium* spp.

Slimības pazīmes. *Rhynchosporium secalis* sin. *graminicola* inficē rudzus un tritikāli, *R. commune* – miežus.

Plankumi sastopami uz lapām. Uz miežu lapām slimības ietekmē veidojas ovāli neregulāras formas plankumi gaišā pelēcīgā krāsā ar šokolādes brūnu apmali – tā arī ir galvenā atšķirības pazīme no citām plankumainības formām (Bankina, 2000). Plankumi ir lieli, tos neierobežo lapu dzīslas, un apkārt veidojas dzeltens oreols. Uz tritikāles un rudzu lapām apmale nav tik izteikta. Visbiežāk plankumi vispirms parādās uz lapu makstīm un tad izplešas pa lapas plātņi (Bankina, Gaile, 2014).

Slimības nozīmība. Slimība galvenokārt samazina graudu svaru. Ja inficēšanās notikusi jau agrākās attīstības stadijās, iespējama produktīvo vārpu un graudu skaita samazināšanās vārpās (Bankina, 2000). Stiebrzāļu gredzenplankumainība ir viena no postīgākajām slimībām, un tās attīstība ir atkarīga no šķirnes un meteoroloģiskajiem apstākļiem (Bankina, Gaile, 2014).

Infekcijas avots. Augu atliekas, pabiru asni, savvaļas graudzāles, daļēji sēklās. No lapu plankumiem attīstās sekundārā infekcija.

Slimību veicinoši faktori. Uz augu atliekām konīdijas visātrāk veidojas, ja mitrums uz tām saglabājas 48 stundas un gaisa temperatūra ir + 10–18 °C. Uz lapām konīdijas veidojas tikai tad, ja plankumi ir atmiruši un mitrums saglabājas 72 stundas. Ja mitruma periods ieilgst, sporas aiziet bojā. Lietus pilieni ir nepieciešami, lai sporas atbrīvotos no plankumiem, savukārt ar gaisa plūsmām tas notiek minimāli. Slimības attīstībā infekcijas avotam ir ļoti liela nozīme, jo nav novērota sporu pārvietošanās lielos attālumos. Ja sēklas bijušas inficētas, koleoptila inficēšanās straujāk notiek siltā augsnē ar augsnes optimālo temperatūru + 16–20 °C. Slimība postīgāka vēsā un mitrā laikā, optimālā gaisa temperatūra attīstībai ir + 15–20 °C (Bankina, 2000; Bankina, Gaile, 2014).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Augu maiņa. Ražas atlieku un pabiru asnu iestrāde augsnē. Neinficētas sēklas.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Sēklu kodināšana. Ja slimība inficē augus jau stiebrošanas sākumā (AS 31) un vasaras sākums ir lietains, un inficējas arī augšējās lapas, tad smidzināšana stiebrošanas fāzē var būt ekonomiski izdevīga (Rekomendācijas graudaugu un ..., 1997).

Miežu lapu tīklplankumainība *Pyrenophora teres*

Slimības pazīmes. Inficē miežus. Ierosinātājam ir divas fizioloģiskās formas. *P. teres* f. sp. *teres* ietekmē uz lapām veidojas plankumi, kuros redzams tīklveida zīmējums. Tas veidojas, krustojoties horizontālām un vertikālām svītriņām. Plankumus ietver dzeltens oreols. Plankumi konstatējami gan lapu galos, gan lapu maksts sākumā. Var būt novērojamas arī mazāk tipiskas *P. teres* f. sp. *maculata* pazīmes – tumšbrūni izplūduši plakumi bez raksturīgā tīklveida zīmējuma (Bankina, 2000; Bankina, Gaile, 2014).

Slimības nozīmība. Ja infekcijas pazīmes novērojamas jau cerošanas fāzē un slimības attīstībai ir piemēroti laikapstākļi, zaudējumi var būt 50 % un vairāk – līdz pat situācijai, kad sējums aiziet bojā lapu nokalšanas dēļ. Slimība samazina 1000graudu masa, samazinās arī cietes daudzums (Priekule, 2014 c).

Infekcijas avots. Inficēti graudi, augu atliekas, arī dzīvi augi (Priekule, 2014 c; Bankina, Gaile, 2014).

Slimību veicinoši faktori. Slimības attīstībai no graudiem un dīgstu infekcijai visvairāk piemēroti ir mēreni silti (+ 10–15 °C) un mitri laikapstākļi, bet konīdiju (sporu) veidošanai un attīstītu augu daļu inficēšanai piemēroti silti (+20 °C) laikapstākļi, kad

relatīvais gaisa mitrums ir gandrīz 100 % (Priekule, 2014 c). Lai notiktu inficēšanās ar konīdijām, vismaz 10 stundu nepieciešama mitra lapu virsma. Konīdijas izplatās ar vēju un lietus šļakatām (Bankina, 2000).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Augu maiņa. Izturīgas šķirnes. Augu atlieku iestrāde augsnē.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Sēklu kodināšana. Smidzināšana attaisnojas, ja slimība novērota uz katras trešās lapas.

Auzu lapu brūnplankumainība *Helminthosporium avenae*

Slimības pazīmes. Atmirstošu audu sarkanbrūni iegarenas vai neregulāras formas plankumi ar gaišāku centrālo daļu. Mitrā laikā uz plankumiem var novērot olīvkrašas apsarmi (Vīcupe, 2014).

Slimības nozīmība. Infekcijas ietekmē lapas pakāpeniski nobrūnē un atmirst (Vīcupe, 2014).

Infekcijas avots. Augu atliekas un sēklas (Bankina, 2000).

Slimību veicinoši faktori. Optimālā gaisa temperatūra +20 °C un mitri laikapstākļi (Vīcupe, 2014).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Augu maiņa.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Sēklu kodināšana. Dažos gadījumos smidzināšana var būt izdevīga, ja augšējās lapas ir stipri inficētas attīstītas karoglapas stadijā.

Brūnā rūsa *Puccinia recondita*

Slimības pazīmes. Slimības kviešu forma inficē kviešus un tritikāli, savukārt rudzu forma – rudzus. Sporu sakopojums – pustulas – uz inficētajām lapām izvietotas izkļaidus un var būt tumšbrūnā līdz oranžā krāsā.

Slimības nozīmība. Infekcijas dēļ samazinās lapu fotosintezējošā virsma, pastiprinās ūdens iztvaikošana caur lapām – tās nokalst. Tādējādi tiek kavēta pilnvērtīgas ražas formēšanās, veidojas sīkāki graudi (Priekule, 2014).

Infekcijas avots. Inficēti ziemāji, pabiru asni un augu atliekas, starpsaimnieki (vērsmēles un aitenes) (Bankina, 2000).

Slimību veicinoši faktori. Brīvs (pilienvēda) mitrums ir galvenais faktors sporu dīgšanas un inficēšanās procesa norisei. Patogēna augšanai un sporulācijai tas nav nepieciešams. Optimālā gaisa temperatūra inficēšanās norisei +15–20 °C, bet slimības attīstība iespējama +2–35 °C amplitūdā (Roelfs, Singh, Saari, 1992).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Izturīgu šķirņu audzēšana.

Kīmiskā augu aizsardzība. Ja rūsa novērota līdz ziedēšanai, nepieciešama fungicīdu smidzināšana (Bankina, 2000).

Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūta zinātniece Aina Kokare (2014) uzskata, ka brūnās rūsas ierobežošana ar fungicīdiem rudzos parasti nav nepieciešama, tomēr, ja plānota liela raža un slimības pirmās pazīmes vērojamas agrās rudzu attīstības fāzēs, kā arī ir slimības attīstībai labvēlīgi apstākļi, ir jālemj par fungicīda lietošanu.

Sējumu apstrāde ar fungicīdiem ieteicama, ja brūnās rūsas pustulas atrodamas uz augšējām lapām stiebrošanas fāzes beigās un vārpošanas laikā (AS 47–59). Ja šķirnes ir ieņēmīgas un apstākļi labvēlīgi slimības attīstībai, smidzināšana reizēm izdevīga agrāk, bet ne pirms stiebrošanas sākuma (Rekomendācijas graudaugu un ..., 1997).

Dzeltenā rūsa *Puccinia striiformis*

Slimības pazīmes. Inficē kviešus, miežus, rudzus, tritikāli un atsevišķas graudzāles.

Uz lapām parādās koši dzeltenas pustulas, kas ir izvietotas taisnās rindās starp lapu dzīslām un salīdzinājumā ar brūno rūsu ir manāmi sīkākas. Tiek inficētas arī vārpas.

Slimības nozīmība.

Agrākās attīstības stadijās inficētiem augiem samazinās cerošana, izveidojas vārpas ar samazinātu graudu skaitu. Vēlāk inficētajiem augiem samazinās graudu masa (rēķinot uz 1000) graudu masas. Sēklas materiālam var būt pasliktināta dīdžība un augiem pēc sadīgšanas – pavājināta attīstība. Infekcijas dēļ augs lapas nokalst.

Ja stiebrošanas fāzē slimības attīstības pakāpe (vidējā sējumā¹⁷) ir 5 %, ražas zudums var sasniegt 75%; ja piengatavības fāzē slimības attīstības pakāpe ir 5 %, ražas zudums var sasniegt 15%; ja dzeltenā rūsa parādās vēlāk, tā vairs nav ekonomiski nozīmīga (Priekule, 2014).

Infekcijas avots. Inficēti ziemāji un savvaļas stiebrzāles, pabiru asni, dažkārt – arī augu atliekas un sēklas (Bankina, 2000).

Slimību veicinoši faktori. Sporu dīgšanai nepieciešams brīvs ūdens uz lapas virsmas, kur tas saglabājas trīs stundas. Sporu dīgšanai optimāla ir +7–12 °C temperatūra (dīgšana iespējama 0–21 °C temperatūrā), slimības attīstībai piemēroti ir +10–18 °C. Ja gaisa temperatūra ilgi turas virs +25 °C, infekcijas process apstājas. Sporu izplatīšanos sējumā veicina lietis šlaksti un vējš (Priekule, 2014).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Izturīgu šķirņu audzēšana.

¹⁷ Autora piezīme

Ķīmiskā augu aizsardzība. Ja rūsa tiek novērota līdz ziedēšanai, nepieciešama fungicīdu smidzināšana (Bankina, 2000).

Sējumu apstrāde ar fungicīdiem tiek ieteikta, ja dzeltenā rūsa parādās jau stiebrošanas sākumā (AS 31–32) (Rekomendācijas graudaugu un ..., 1997).

Miežu pundurrūsa *Puccinia hordei*

Slimības pazīmes. Inficē miežus. Pazīmes ir līdzīgas brūnajai rūsai uz kviešiem – oranžas līdz brūnas pustulas, kas novietotas izklaidus, tikai sīkākas. Apkārt pustulām veidojas hlorotiska apmale. Teleito stadijas pustulas ir tumšākas un attīstās zem epidermas. Pazīmes galvenokārt atrodamas uz lapu plātnes virsmas, retāk apakšpusē un uz lapas maksts, kā arī uz stiebra.

Slimības nozīmība. Spēcīgas infekcijas dēļ iespējams ražas zudums 3–7 % un pat 20 % apjomā. Inficētajiem augiem veidojas sīkāki graudi, alus miežu šķirņiem var būt zemāka iesala kvalitāte. Ja slimība sējumā izplatījies agri, var būt samazināts graudu skaits vārpā (Priekule, 2014).

Infekcijas avots. Inficēti pabiru asni un inficēti ziemas mieži (Priekule, 2014).

Slimību veicinoši faktori. Sporu izplatīšanos veicina mēreni silts, sauss un vējains laiks. Sporu dīgšanu un augu inficēšanu veicina brīvs ūdens uz lapām. Inficēšanās var notikt, ja gaisa temperatūra ir + 5–25 °C, bet optimālā temperatūra ir + 17–20 °C (Priekule, 2014).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Izturīgu šķirņu audzēšana.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Attīstoties pundurrūsas infekcijai, jālieto fungicīds (Priekule, 2014).

Auzu vainagrūsa *Puccinia coronifera*

Slimības pazīmes. Inficē auzas. Pustulas ir lielas, spilgti oranžas un uz lapas izvietotas izklaidus pa grupām.

Slimības nozīmība. Būtiski tiek ietekmēta auzu graudu kvalitāte, kā arī samazinās vērtīgu aminoskābju daudzums graudos (Priekule, 2014).

Infekcijas avots. Galvenokārt augu atliekas, arī starpsaimnieks pabērzs (Bankina, 2000).

Slimību veicinoši faktori. Optimālā gaisa temperatūra ir + 18–21 °C (Bankina, 2000). Uz augu lapām nepieciešams brīvs ūdens (Priekule, 2014).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Izturīgu šķirņu audzēšana.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Ja rūsa novērota līdz ziedēšanai, nepieciešama fungicīdu smidzināšana (Bankina, 2000).

Graudzāļu stiebru rūsa *Puccinia graminis*

Slimības pazīmes. Latvijā visbiežāk tā inficē rudzus, retāk sastopama citu graudaugu sējumos. Pustulas galvenokārt atrodamas uz stiebriem. Tās ir lielas, tumšbrūnas līdz melnas, novietotas rindās un saplūstot izveido svītras.

Slimības nozīmība. Stiebra bojājumu dēļ tiek kavēta ūdens un barības vielu padeve uz vārpu (Priekule, 2014).

Infekcijas avots. Augu atliekas (Bankina, 2000), kā arī starpsaimnieks bārbele (Vīcupe, 2014).

Slimību veicinoši faktori. Optimālā gaisa temperatūra sporu dīgšanai + 18 °C, slimības attīstībai – + 25 °C, kā arī nepieciešams brīvs ūdens uz lapām optimāli 6–8 stundas (Priekule, 2014).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Izturīgu šķirņu audzēšana.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Ja rūsa novērota līdz ziedēšanai, nepieciešama fungicīdu smidzināšana (Bankina, 2000).

Vārpu fuzarioze *Fusarium* spp.

Slimības pazīmes. Inficē visas Latvijā audzētās graudaugu sugas. Uz vārpiņu ārējām plēksnēm sākumā parādās nelieli brūngani mitri plankumi, kas paplašinās. Vēlāk plēksnes iekrāsojas oranži sārtā krāsā.

Slimības nozīmība. Slimība ir potenciāli bīstama, jo ierosinātājas sēnes izdala toksīnus, kas ir indīgi cilvēkiem un mājlopiem (Bankina, 2000). Neattīstīto vārpu dēļ ievērojami samazinās kopējā graudu raža, samazinās graudu masa (rēķinot uz katriem 1000 graudiem) un sēklu dīgspēja. Ja sējai tiek izmantoti inficēti graudi, attīstās dīgstu puve un vēlāk sakņu puve (Augu slimības, 2003).

Infekcijas avots. Sēklas, augu atliekas un savvaļas augi (Bankina, 2000). Visnozīmīgākais fuzariozes infekcijas materiāla avots ir tajā pašā laukā ar sakņu puvi inficēti augi (Augu slimības, 2003).

Slimību veicinoši faktori. Ar lietus ūdens pilieniem sporas var izplatīties horizontāli 90 cm attālumā, vertikāli – 60 cm. Sporas ar vēja palīdzību var izplatīties pat 30 m attālumā.

Inficēšanās sākas, ja liels gaisa mitrums un optimāla gaisa temperatūra saglabājas vismaz 24 stundas. Optimālā temperatūra *Fusarium gramineum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum* attīstībai ir + 22–26 °C, *F. nivale* – zem + 18 °C (Augu slimības, 2003).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Augu maiņa.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Sēklas materiāla kodināšana ar piemērotu kodni (Bankina, 2000).

Profilaktiska fungicīdu smidzināšana slimības attīstībai labvēlīgos apstākļos ziedēšanas laikā.

Melnie graudi *Claviceps purpurea*

Slimības pazīmes. Inficē visas graudaugu sugas. Graudu nobriešanas laikā to vietā attīstās sklerociji – lielāki par graudiem, izliektas formas un tumši violetā vai melnā krāsā.

Slimības nozīmība. Cieš ražas kvalitāte. Melnie graudi satur indīgus alkaloīdus, tādēļ nav izmantojami pārtikai.

Infekcijas avots. Sklerociji augsnē un sēklas materiālā.

Slimību veicinoši faktori. Inficēšanos veicina vēss un mitrs laiks rudzu ziedēšanas laikā (Bankina, 2000). Biežāk inficējas nevienmērīgi sadīguši sējumi, kā arī lauka malās un gar tehnoloģiskajām sliedēm augoši augi.

Profilaktiskā augu aizsardzība. Savvaļas graudzāļu iznīcināšana, lauku un grāvmalu apļaušana pirms graudzāļu ziedēšanas (Bankina, 2000).

Mehāniskie pasākumi slimības ierobežošanai. Graudu masas mehāniska attīrīšana no melnajiem graudiem.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Sēklas materiāla kodināšana ierobežo infekciju, kas tiek ienesta augsnē ar sēklu, bet neatstāj ietekmi uz augsnē esošajiem sklerocijiem (Bankina, 2000).

Melnais sodrējums *Cladosporium herbarum*

Slimības pazīmes. Inficē visas graudaugu sugas, savvaļas graudzāles un citus augus. Graudaugu nogatavošanās laikā visas augu daļas, bet galvenokārt vārpas, pārklājas ar tumšu apsarmi.

Slimības nozīmība. Bieži sastopama, bet nav ekonomiski nozīmīga, jo inficē galvenokārt atmirušus audus (Bankina, 2000).

Infekcijas avots. Augu atliekas un dzīvi augi (Bankina, 2000).

Slimību veicinoši faktori. Attīstību veicina mitrs laiks. Pastiprināti inficējas novājināti sējumi. Melnais sodrējums vispirms novērojams uz tiem augiem, kas ir inficēti ar sakņu un sakņu kakla puvi, kā arī uz citu slimību izraisītiem plankumiem vai citu bojājumu dēļ (Bankina, 2000).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Nav nepieciešama (Bankina, 2000).

Sārtais *Fusarium nivale* un pelēkais sniega pelējums *Typhula* spp.

Slimības pazīmes. Inficē ziemāju graudaugus.

Sārtais sniega pelējums - pavasarī iznīkušu vai novājinātu augu laukumi, uz lapām sākumā ūdeņaini tumšāk zaļi plankumi, vēlāk inficētos augus klāj balta, pēc tam pelēcīga apsarme, kas bieži vien iekrāsojas sārtā krāsā (Bankina, 2000). Atmirušās lapas žūstot veido it kā papīrveida slāni (Javoiša, 2014).

Pelēkais sniega pelējums – inficētie augi tumšāk zaļi, apakšējās lapas atmirst, uz tām veidojas pelēka tīmekļveida apsarme, raksturīga pazīme – uz inficētā auga veidojas (var būt oranži, sarkani, brūni vai melni atkarībā no ierosinātāja sugas un parādīšanās laika) sklerociji, kas pēc lieluma un formas atgādina kāpostu sēklas (Bankina, 2000).

Slimības nozīmība. Biežāk nodara būtiskus bojājumus rudzos un kviešos.

Infekcijas avots. Sēnes micēlijs vai sklerociji augsnē, uz augu atliekām, retāk sēklās (Bankina, 2000).

Slimību veicinoši faktori. Inficē novājinātus augus (Bankina, 2000). Slimības attīstību veicina visi apstākļi, kas traucē normālu ziemošanu (Bankina, Gaile, 2014).

Mehāniskie, bioloģiskie un agrotehniskie pasākumi slimības ierobežošanai. Pavasarī – sējumu ecēšana, slāpekļa papildmēslojums, optimālo sējas termiņu ievērošana un optimāla sējuma biežība. (Bankina, 2000).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Sēklas materiāla kodināšana ar piemērotu kodni (Bankina, 2000).

Pundurainā melnplauka *Tilletia controversa*

Slimības pazīmes. Sējumā augi mazāki augumā, spēcīgāk sacerojuši. Vārpās graudu vietā – apaļīgas formas sporu sakopojumi (Priekule, 2014 b).

Slimības nozīmība. Latvijā konstatēta 2006. un 2010. gadā ziemas kviešu sējumos (Priekule, 2014 b). Cieš graudu kvalitāte.

Infekcijas avots. Sporas augsnē, kas saglabā dīgtspēju līdz 10 gadiem (Priekule, 2014 b), kā arī inficēts sēklas materiāls.

Slimību veicinoši faktori. Sporām, lai tās sāktu dīgt, nepieciešams garš miera periods (3–10 nedēļas). Dīgšanai piemērota temperatūra ir no +1 līdz +5 °C (maksimālā – +10–12 °C). Ilgstoša sniega sega ir būtisks infekciju sekmējošs faktors (Priekule, 2014).

Profilaktiskā augu aizsardzība. No infekcijas brīvs sēklas materiāls. Neinficētas platības izvēle ziemas kviešu sējai. Augu maiņas ievērošana. Augu maiņā – ziemas kviešu aizvietošana ar vasaras kviešiem. Sējmašīnu un citas tehnikas tīrīšana.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Sēklas materiāla kodināšana ar piemērotu kodni (Priekule, 2014 b).

Putošās melnplaukas – miežu putošā melnplauka *Ustilago nuda*, kviešu putošā melnplauka *Ustilago tritici* un auzu putošā melnplauka *Ustilago avenae*

Slimības pazīmes. Inficētai vārpai iznākot no karoglapas maksts, graudu vietā pie vārpas ass redzami tumši sporu maisiņi, pārklāti ar caurspīdīgu graudapvalku. Inficētie augi attīstās ātrāk, tāpēc agrāk savārpo. Vārpai sakalstot, graudapvalki sairst. Slimības ierosinātāja sporas inficē veselo vārpu graudaizmetņus. Inficētie graudi ārēji izskatās veseli.

Slimības nozīmība. Tiešais zudums ir proporcionāls inficēto vārpu īpatsvaram. Netiešais zudums – nepilnīgi piebrieduši graudi ar samazinātu 1000 graudu masu pazemināta dīdzība, mazāk produktīvo stiebru un izretināts sējums (Priekule, 2003).

Putošās melnplaukas Latvijā sastopamas reti. Pēdējos piecos gados (2010.–2014.) VAAD novērojumos putošā melnplauka ir konstatēta atsevišķos vasaras miežu un auzu sējumos, galvenokārt ar minimālu izplatību un laukos, kuros iesēta nekodināta un nesertificēta sēkla.

Infekcijas avots. Kviešu un miežu putošās melnplaukas ierosinātājs saglabājas graudos dīglā daļā, auzu putošās melnplaukas ierosinātājs – zem plēksnēm vai graudapvalka virsējos slāņos (Priekule, 2003).

Slimību veicinoši faktori. Miežu putošās melnplaukas teliosporu (sporas, ar kurām slimība izplatās graudaugu ziedēšanas laikā) dīgšanai optimāli apstākļi: gaisa mitrums > 80 %, gaisa temperatūra + 18–20 °C (minimālā + 5 °C, maksimālā + 25–30 °C). Kviešu putošajai melnplaukai: gaisa mitrums 55–85 %, gaisa temperatūra + 22–27 °C (minimālā + 7–8 °C, maksimālā + 30–33 °C) (Priekule, 2003). Auzu putošajai melnplaukai: augsnes mitrums 35–40 %, gaisa temperatūra + 22–25 °C (minimālā 0 līdz +5 °C, maksimālā + 31–35 °C) (Каратыгин, 1986).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Agra sēja, kad augsnes temperatūra vēl diezgan zema, bet mitrums ie pietiekams straujākai sadīgšanai. Izturīgas šķirnes izvēle.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Sēklas materiāla kodināšana ar sistēmas iedarbības kodni (Priekule, 2003).

Cietās melnplaukas – miežu cietā melnplauka *Ustilago hordei*, auzu cietā melnplauka *Ustilago kolleri* un kviešu cietā melnplauka *Tilletia caries*

Slimības pazīmes. Kviešu cietās melnplaukas inficētas vārpas sākumā ir zilgani zaļas un saglabā zaļo krāsu ilgāk nekā veselās. Graudaizmetņi piengatavības fāzē ir pildīti ar pelēcīgu šķidrumu, ar raksturīgu asu smaku. Dzeltengatavības fāzē vārpas izskatās izspūrušas. Graudu vietās redzami tumši nosmailināti sporu maisiņi – sorusi, kas pārklāti ar graudapvalku. Inficētās vārpas nenoliecas. Ražas novākšanas laikā graudapvalki tiek bojāti, atbrīvojas tumšu sporu masa, kas ož pēc silķēm. Miežu cietās melnplaukas pazīmes – graudu vietā tumšbrūni sorusi, pārklāti ar pelēcīgu apvalku. Neskarta ir tikai ziedu plākšņu ārējā kārta, akoti un vārpas ass. Inficētās vārpas savārpo vēlāk, reizēm nepilnīgi izplaukst, stiebrs deformējas, ir saīsināts. Auzu cietās melnplaukas ietekmē graudaizmetņi noārdās un paliek tikai vārpiņu plēksnes, arī vārpas centrālā ass ir saīsināta. Retāk slimības pazīmes novēro uz augšējām lapām sporu sakopojumi joslu veidā zem lapas epidermas. Sporas salīp un veido cietu masu, kas ražas novākšanas laikā sadalās gabaliņos, nodrošinot tālāku izplatību.

Slimības nozīmība. Potenciāli bīstama slimība, ja netiek ierobežota. Slimības dēļ samazinās raža un tās kvalitāte, tāpat kā ar putošajām melnplaukām. Inficētie augi ir ieņēmīgāki pret citām slimībām, tostarp pret dzeltenu rūsu (Priekule, 2003). Pēdējos piecos gados (2010.–2014.) VAAD novērojumos cietā melnplauka ir konstatēta divos kviešu laukos.

Infekcijas avots. Kviešu cietās melnplaukas ierosinātājs saglabājas sporu veidā uz inficētajiem graudiem, tāpat kā ar miežu cieto melnplauku. Kulšanas laikā sporas pielīp pie veselajiem graudiem, kā arī izplatās ar vēju. Retos gadījumos iespējama inficēšanās kaltē un pēc sējas, ja sējums izvietots atkārtoti un izmantota bezaršanas tehnoloģija. Auzu cietās melnplaukas ierosinātājs saglabājas ar sporu gabaliņiem zem graudu plēksnēm vai micēlija veidā grauda virsējos slāņos.

Slimību veicinoši faktori. Optimālie apstākļi kviešu cietās melnplaukas sporu dīgšanai un augu inficēšanai ir + 5–10 °C (sporu dīgšana iespējama + 4–25 °C temperatūrā). Gaisa temperatūrai pārsniedzot + 20 °C inficēšanās nenotiek. Tāpat smilts augsnes nepieciešams augsnes mitrums 40–60%, māla augsnēs – līdz 70% un laba augsnes aerācija. Auzu cietajai melnplaukai sporas sāk dīgt pie + 6–10 °C temperatūras.

Profilaktiskā augu aizsardzība. Agra ziemāju sēja, vēlāka vasarāju sēja, kad graudi ātrāk sadīgst. Optimāls sējas dziļums. Izturīgas šķirnes izvēle. Rūpīga sēklas materiāla tīrīšana.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Sēklas materiāla kodināšana ar kontakta (kviešiem) vai sistēmas (miežiem) iedarbības kodni (Priekule, 2003).

Stiebra pamatnes (sakņu kakla) un sakņu puves

Slimība bojā visas graudzāles. To var ierosināt dažādas sēnes, iespējama arī kompleksa infekcija. Lauka apstākļos ne vienmēr iespējams diagnosticēt konkrētu sugu.

Atsevišķu Latvijā biežāk sastopamu slimību sugu apraksts

Baltvārpainība *Gaeumannomyces graminis* bojā saknes, saknes pamatni un stiebra apakšējo daļu. Bojātās vietas melnē un sairst. Veidojas tukšas baltas vārpas. Slimība ir postīgāka vieglās, vāji skābās augsnēs. Optimāla gaisa temperatūra, lai notiktu inficēšanās, ir + 10–20 °C, palielināts mitrums. Saglabājas augu atliekās, ziemājos.

Stiebru lūšana jeb acsveida plankumainība *Oculimacula acufiformis* un *O. yuallundae*. Stiebrošanas sākumā uz stiebriem parādās brūni plankumi. Vārpošanas un nogatavošanās fāzēs stiebra apakšējā daļā, uz stiebra vai lapu maksts redzams ovāls, izstiepts plankums ar gaišāku centru, dažreiz – vienkārši brūni plankumi. Stiebri bojājumu vietās lūst. Slimība straujāk izplatās, ja lietainā laikā gaisa temperatūra ir ap + 10 °C. Ziemāju graudaugiem slimība ir postīgāka, ja rudens auksts un mitrs un to nomaina mērena ziema un vēls, lietains pavasaris. Galvenais infekcijas avots – augu atliekas.

Parastā sakņu puve (helmentosporioze) *Cochliobolus sativus* postīgāka ir miežiem. Dīgsti nobrūnē un nonīkst, un vēlākās fāzēs uz stiebra, saknēm, kā arī lapām un vārpām parādās brūni plankumi. Straujāka slimības attīstība mēdz būt sausos un siltos pavasaros un vasarās, ja gaisa temperatūra ir + 15–25 °C un gaisa mitrums pārsniedz 95 %. Saglabājas augu atliekās, dzīvos augos un sēklās.

Fuzariālā sakņu puve *Fusarium* **ģints sugas.** Īpaši postīga kviešiem un miežiem. Brūnē stiebra apakšējā daļa. Slimība ir postīgāka siltās un salīdzinoši sausās vasarās, tās attīstībai optimālā temperatūra – + 2–22 °C. Saglabājas augu atliekās, dzīvos augos un sēklās.

Sakņu kakla puve *Ceratobasidium cereale*. Uz stiebra apakšējās daļas vai lapu maksts parādās brūni plankumi. Stiebrs ir blāvs bez spīduma, reizēm atrodami melni sklerociji. Inficējas arī dīgsti. Saglabājas augsnē micēlija un sklerociju veidā (Bankina, Gaile, 2014).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Augu maiņa. Organisko vielu satura palielināšana augsnē. Agrotehniskie pasākumi, kas samazina infekcijas materiālu augsnē.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Sēklu kodināšana slimību ierobežo daļēji. Fungicīdi nav vienlīdz efektīvi pret visiem sakņu puves ierosinātājiem, tie ir efektīvāki pret acsveida plankumainību (Bankina, 2003; Bankina, Gaile, 2014).

Griķu sējumos var būt sastopamas tādas slimības kā **sūreņu lapu plankumainība** *Phyllosticta polygonorum* un **griķu neistā miltrasa** *Peronospora fagopyri*. Retos gadījumos augus var bojāt dažādas sakņu puves formas, un ražas nogatavošanās laikā var būt sastopams melnais sodrējums *Cladosporium herbarum*, taču nozīmīga slimību izplatība griķu sējumos līdz šim nav konstatēta.

Praktiskie ieteikumi un komentāri¹⁸

1. Ieteicams izmantot VAAD apkopoto aktuālo prognozi par slimību izplatību un fungicīdu lietojumu.

2. Lai neveidotos rezistence, jāmaina fungicīdi ar atšķirīgām darbīgajām vielām no dažādām grupām, ir pieļaujama dažādu fungicīdu jaukšana (atbilstoši AAL reģistram un ražotāja norādījumiem), nelietot nepamatoti mazas devas.

3. Jāņem vērā, ka nelabvēlīgi augšanas apstākļi, tostarp nesabalansēts mēslojums un kāda elementa trūkums, var radīt fizioloģiska rakstura plankumus, ko nespeciālists var sajaukt ar slimību pazīmēm. Dažāda veida plankumi veidojas arī nelabvēlīgu laikapstākļu ietekmē. Slimību izplatību veicina sporu dīgšanai labvēlīgs mitruma daudzums, tāpēc sausās sezonās, parādoties plankumiem, tie var tikt uztverti kā slimības izraisīti, lai gan būtībā ir fizioloģiska rakstura.

4. Lietotajiem fungicīdiem jābūt reģistrētiem konkrētās slimības ierobežošanai, un tie pamatotās devās un atbilstošā augu augšanas fāzē. Svarīga ir kvalitatīva un precīza smidzināšana, turklāt noteiktā kārtībā jāveic smidzinātāju apkope un tie regulāri jāpārbauda.¹⁹

5. Visa pamatā ir veselīga, barības elementiem bagāta augsne. Viegļāk un ekonomiski izdevīgāk ir nodrošināt kultūraugiem atbilstošus augšanas apstākļus, tādējādi stiprinot to spēju pretoties slimībām, kaitēkļiem un nezālēm (augu maiņa, augseka; tīrs, veselīgs sēklas materiāls; nezāļu perēkļu likvidēšana, floras un faunas aizsardzībai paredzētas biotopu aizsardzības platības, kurās netiek lietotas agroķīmikālijas; derīgo kukaiņu un putnu dzīves vietu aizsardzība).²⁰

¹⁸ Nodaļa var tikt papildināta pēc lauksaimniecības praktiķu un zinātnieku ieteikumiem.

³³; ²⁰; ³⁷ Kreišmane, Dz. *Padomi labākai lauksaimniecības praksei*. Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs, 2010. Pasaules dabas fonds. <http://www.strops.lv/attachments/article/82/padomillp.pdf>

Visvairāk izplatītie kaitēkļi

Labību spradzis *Phyllotreta vittula*

Bioloģija. Bojā visas graudaugu sugas, var būt postīgs augu attīstības sākumā. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemot imago zemsedzē vai augsnes virskārtā, mežmalās, krūmājos, grāvmalās u.c. vietās. Ziemošanas vietas atstāj agri pavasarī un barojas ziemāju graudaugos, pēc tam pāriet uz vasarājiem. Oļas dēj augsnes virskārtā. Pēc divām nedēļām izšķiļas kāpuri, kas barojas ar augu saknītēm. Kāpuri iekūņojas apmēram jūlijā, un divas nedēļas pēc iekūņošanās izšķiļas jaunās vaboles. Ziemot dodas apmēram septembrī (Priedītis, 1996). Savairošanos sekmē silts, sauss laiks.

Bojājumi. Lapas galotnes daļā plankumveidā tiek izgauzta lapas virsējā kārtā. Bojājumus izdara imago.

Mehāniskie, bioloģiskie un agrotehniskie pasākumi kaitēkļa ierobežošanai. Aršana.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Lieto reģistrētus insekticīdus.

Rudzu tripsis *Limothrips denticornis*

Graudaugu sējumos sastopamas dažādas tripšu sugas, taču visbiežāk rudzu tripsis.

Bioloģija. Bojā rudzus, kviešus un miežus. Gadā attīstās divas paaudzes. Ziemot imago zemsedzē. No ziemošanas vietām iznāk rudzu vārpošanas sākumā. Ielien aiz ziemāju graudaugu lapu maksts un sūc vārpas aizmetni

Dēj oļas lapu maksts audos. Kāpuri sūc lapu maksti. Apaugļota mātīte pārlido uz vasarāju graudaugiem un savvaļas stiebrzālēm, kur attīstās rudzu tripša otrā paaudze (Priedītis, 1996). Savairošanos sekmē silts, sauss laiks.

Bojājumi. Lapu makstis kļūst gaišākas un bojātā vārpas – kļūst bāla, diegveida.

Mehāniskie, bioloģiskie un agrotehniskie pasākumi kaitēkļa ierobežošanai.

Rugaines lobīšana un savlaicīga rudens aršana (Priedītis, 1996).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Lieto reģistrētus insekticīdus.

Ievu-auzu laputs *Rhopalosiphon padi*

Graudaugus bojā daudzas laputu sugas, bet nozīmīgākā no tām ir ievu-auzu laputs.

Bioloģija. Sastopama uz visu sugu graudaugiem un savvaļas graudzālēm.

Gadā attīstās vairākas paaudzes: pavasarī 2–3 paaudzes uz ievām un citiem augiem, kur ziemo olas, vēlāk – 3–4 paaudzes uz graudaugiem vai savvaļas graudzālēm. Kāpuri izšķiļas agri pavasarī un mitinās barības auga lapu apakšpusē. Jūnija beigās un jūlijā laputis pārlido uz graudaugiem, kur barojas ar augu sulu no lapām. Septembrī tās lido atpakaļ uz ziemošanas augiem, kur dzemdē kāpurus. No tiem attīstās oldējējas mātītes, kas dēj olas uz ievu vai citu koku zariem (Priedītis, 1996).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Lieto reģistrētus insekticīdus. Jāņem vērā iespējamā miežu dzeltenās mozaīkas vīrusa (BYDV) pārnešana.

Labību laputs *Sitobion avenae*

Bioloģija. Bojā visas graudaugu sugas. Gadā attīstās vairākas paaudzes. Ziemo olas uz ziemāju asniem un savvaļas graudzālēm. Pavasarī no olām attīstās dibinātājmātītes, pēc tam – vairākas bezspārnoto un spārnoto laputu paaudzes. Pēc ziemāju nogatavošanās laputis pārlido uz vasarājiem un graudzālēm. Septembrī attīstās dzimumpaaudze. Pēc kopulācijas mātītes dēj olas uz ziemāju un graudzāļu lapām.

Bojājumi. Bojātās augu daļas sačokurojas, lapu malas deformējas un maina krāsu.

Mehāniskie, bioloģiskie un agrotehniskie pasākumi kaitēkļa ierobežošanai. Rugaines lobīšana un savlaicīga rudens aršana (Priedītis, 1996).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Lieto reģistrētus insekticīdus. Jāņem vērā iespējamā miežu dzeltenās mozaīkas vīrusa (BYDV) pārnešana.

Gliemeži

Bojājumus kultūraugiem visbiežāk nodara mīkstgliemežu (*Agriolimacidae*), lauku kailgliemežu (*Arionidae*) un vīngliemežu (*Helicidae*) dzimtas sugu īpatņi (Priedītis, 1996).

Bioloģija. Kailgliemežu ziemojošā stadija – olas – tiek iedētas augsnes virskārtā, smiltīs vai zem augu atliekām 5–10 cm dziļumā. Labvēlīgos apstākļos pārziemo arī pieauguši īpatņi. Pavasarī no olām izšķiļas jaunie gliemeži. Imago stadiju tie parasti sasniedz vasaras vidū. Rudenī gliemeži veido olu dējumus.

Vīngliemežu *Helix pomatia* ziemojošā stadija ir imago. Olas gliemeži dēj jūnijā un jūlijā. Izšķiļas apmēram mēneša laikā un pieaug 2–5 gadu laikā. Dzīves ilgums – apmēram 20 gadu.²¹

Bojājumi. Nograuž dīgstus un izgrauž lapās neregulārus caurumus.

Mehāniskie, bioloģiskie un agrotehniskie pasākumi kaitēkļa ierobežošanai. Augsnes virskārtas apvēršana, nezāļu ierobežošana, veldres novēršana, sārņaugu ierobežošana un lauka malu applāušana.

Kaitīguma sliekšnis Lielāks risks ir laukos, kuros jau iepriekš novērota nozīmīga gliemežu izplatība un kuri robežojas ar ūdenstilpēm, kā arī mežmalās, kurās tiek izmantota bezapvēršanas tehnoloģija. Gliemeži ir postīgi atsevišķos ziemāju graudaugu laukos ar paaugstinātu riska pakāpi, kā arī mitros laikstākļos augu augšanas sākumā, sākot no to dīgšanas fāzes.

Ķīmiskā ierobežošana Parādoties pirmajām bojājumu pazīmēm vai gliemežiem, izmanto šim nolūkam Latvijā reģistrētus limacīdus.

Labību lapgrauži – labību sarkankakla lapgrauzis *Oulema melanopus* un labību zilais lapgrauzis *O. cyanella*

Bioloģija. Ziemo imago augsnē. Viena paaudze gadā. Izlien no augsnes, kad vidējā diennakts gaisa temperatūra sasniedz + 7,5–9 °C. Olu un kāpuru attīstībai optimāla ir gaisa temperatūra + 22–25 °C un gaisa relatīvais mitrums 60–70 %.²²

Bojājumi. Imago un kāpuri svītrveidā grauž lapas, neskarot apakšējo epidermu (Priedītis, 1996).

Mehāniskie, bioloģiskie un agrotehniskie pasākumi kaitēkļa ierobežošanai. Agra vasarāju sēja²³.

Ķīmiskie aizsardzības pasākumi. Pēc masveida savairošanās lieto piemērotus insekticīdus, tomēr lapgrauži reti savairojas nozīmīgi.

Kviešu pangodiņš *Mayetiola destructor*

Bioloģija. 2–3 paaudzes gadā. Ziemo kāpurs pupārijā uz ziemāju asniem un graudaugu ražas atliekās. Pavasarī no augsnes izlien, kad vidējā diennakts gaisa temperatūra sasniedz + 10–12 °C, taču šādu gaisa temperatūru tie pacieš tikai 2–3 dienas, jo visu attīstības

²¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Helix_pomatia

²² http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Oulema_melanopus/

²³ http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Oulema_melanopus/

stadiju nepieciešama gaisa temperatūra +16–20 °C. Ja temperatūra ir zem 0 grādiem vai pārsniedz +24 °C, olas un kāpuri iet bojā. Pirmās paaudzes pangodiņu lidošana sakrīt ar ziemāju stiebrošanu, vasaras paaudze lido vārpošanas laikā, un rudens paaudze attīstās ziemāju dīgšanas laikā²⁴.

Bojājumi. Kāpuri bojā stiebru, tā ka tas nokalst. Bojātie stiebri ir tievāki un viegli lūst. Bojātie augi ir mazāki ar tumšākām lapām (Priedītis, 1996).

Mehāniskie, bioloģiskie un agrotehniskie pasākumi kaitēkļa ierobežošanai. Augu maiņa, izvairoties no graudaugu audzēšanas pēc citām stiebrzālēm, ražas atlieku savākšana, augsnes virskārtas apvēršana pirms ziemāju graudaugu sējas un vārpatas ierobežošana²⁵.

Noliktavu kaitēkļi

Graudu smecernieks *Calandra granaria*

Bioloģija. 1–2 paaudzes gadā neapkurināmās telpās. Ziemo vaboles, bet graudos – arī kāpuri un kūniņas. Barošanos uzsāk, kad gaisa temperatūra ir +11–12,5 °C. Olu dēšana sākas pie +17–20 °C. Visbiežāk kaitēklis olas dēj kviešu un rudzu, retāk – miežu graudos un auzu graudos, ja tie ir bez plēksnēm. Graudos ar mitrumu zem 12 % tas neattīstās. Pie 0 °C vaboles iet bojā.

Bojājumi. Graudi zaudē svaru, nav lietojami lopbarībai un cilvēkiem, jo satur kaitīgas vielas, kas var izraisīt gremošanas traucējumus.

Maizes ķermis *Sitotrupa panicea*

Bioloģija. Viena paaudze gadā. Ziemo kāpuri bojājuma vietā. Cietos produktos kāpuri izgauž ejas, bet miltos izveido cietas picīņas, kurās pavasarī iekūņojas. Izlido maijā, lidošanas maksimumu sasniedzot jūnija beigās un jūlija sākumā. Olu attīstība nenotiek +4–5 °C, bet tās saglabājas četrus mēnešus. Kāpuri var baroties produktos, kuru mitrums nepārsniedz 6 %.

Bojājumi. Vaboles un kāpuri bojā graudus.

Miltu melnulis *Tenebrio molitor*

Bioloģija. Neapkurinātās telpās viena paaudze, apkurinātās – nepilnas divas paaudzes gadā. Ziemo kāpuri miltos, noliktavu spraugās, maisu vīlēs u.c., pavasarī tie iekūņojas.

²⁴ http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Mayetiola_destructor/

²⁵ http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Mayetiola_destructor/

Mitrumā virs 40 % kāpuri iet bojā, bet ir diezgan izturīgi pret zemu temperatūru. Pie 0 °C izdzīvo visu ziemu, pie –5 °C iet bojā pēc 75–80 dienām, pie –10 °C – pēc 30 dienām, pie 18 °C – pēc vienas dienas, pie –33 °C – nobeidzas.

Bojājumi. Kāpuri barojas ar miltiem u.c. pārstrādes produktiem, un pieaugušie kaitēkļi barojas arī ar graudiem.

Parastais zaglītis *Ptinus fur*

Bioloģija. 1–3 paaudzes gadā. Ziemo kāpuri, kūniņas un vaboles. Pirms iekūņošanās kāpurs no produktu un iepakojamā materiāla daļiņām izveido cietu kokonu. Izkūņojusies vabole paliek kokonā apmēram mēnesi. Pie –16 °C vaboles un olas aiziet bojā pēc 9 dienām, kūniņas bez kokona – pēc 6 dienām, kāpuri – pēc 17 dienām.

Bojājumi. Kaitēklis jebkurā stadijā bojā graudus un to blakusproduktus.

Zidainais zaglītis *Niptus hololeucus*

Bioloģija. Tāda pati kā parastajam zaglītim.

Bojājumi. Kāpuri bojā graudus un to izstrādājumus. Vaboles bojā jebkuras organiskas vielas.

Zobkakla plakanis *Oryzaephilus surinamensis*

Bioloģija. Vienas paaudzes attīstība ilgst 21–80 dienu. Vaboles ziemu neapkurinātās noliktavās. Kaitēklis dēj olas graudos vai to produktos. Kāpurs pirms iekūņošanās veido kokonu. Par +16 °C zemākā temperatūrā kaitēklis nespēj attīstīties. Pie –10 °C vaboles aiziet bojā pēc trim dienām, kāpuri – pēc divām dienām, bet pie –15 °C aiziet bojā vienas dienas laikā. Pie +50 °C aiziet bojā pēc 40 minūtēm.

Bojājumi. Sekundārs kaitēklis, kas barojas ar bojātiem graudiem un graudu produktiem, kuru mitrums pārsniedz 16 %.

Sīkais miltu plakanis *Laemophloeus ferrugineus*

Bioloģija. 3–4 paaudzes gadā. Optimālā temperatūra kaitēkļa attīstībai ir +20–23 °C. Vabole ir kustīga, labi lido. Pie 0 °C vabole aiziet bojā pēc 112 dienām, pie +15 °C – pēc 24 stundām.

Bojājumi. Straujā vairošanās izraisa graudu karšanu noliktavās. Kāpuri un vaboles var bojāt veselus graudus un to izstrādājumus. Bojā grauda dīglīti, un īpaši kaitīgi tas ir sēklas graudiem un alus miežiem. Priekšroku dod barībai ar palielinātu mitrumu.

Jostainais ādgrauzis *Dermestes lardarius*

Bioloģija. Gadā 1–2 paaudzes, apkurināmās telpās – līdz 4. Ziemo vaboles. Tās ir kustīgas, labi lido. Ja vabolei pieskaras, tā pievelk kājas un kļūst nekustīga. Arī kāpurs pēc pieskaršanās izliekas par beigtu. Kāpuri ātri pārvietojas un bez pārtikas var dzīvot ilgu laiku.

Bojājumi. Polifāgs (visēdājs). Kāpuri un vaboles bojā arī graudus.

Labības kode *Tinea secalella*

Bioloģija. Gadā viena paaudze. Ziemo kāpuri, iegrauzušies mīkstā koksne. Pārvietojoties kāpuri pastāvīgi izlaiž zīda pavedienu. Labības kode izlido maijā un dēj olas uz graudiem un citas barības. Uzturas labības sabēruma virspusē 1 cm dziļumā. Septembrī meklē iekūņošanās vietas.

Bojājumi. Kāpuri grauž graudus no ārpuses un ar zīda pavedieniem saauž tos kopā, saaudumos ir daudz ekskrementu. Biežāk bojā rudzus un kviešus, retāk – auzas, miežus un zirņus. Var bojāt konditorijas izstrādājumus, kaltētas sēnes u.c. produktus. Bojātajiem graudiem ir nepatīkama smaka, tie nav lietojami pārtikā.

Pelēkais miltu svilnis *Ephestia kuhniella*

Bioloģija. 2–4 paaudzes gadā, apkurināmās telpās kaitēklis nepārtraukti vairojas. Ziemo kāpuri irdenos kokonos bojātos produktos vai dēļu spraugās. Tauriņi lido naktīs, un mātītes dēj olas uz barības produktiem.

Bojājumi. Biežāk bojā dažādus produktus, bet var bojāt arī graudus. Kāpurs barību saauž ar pavedieniem, veidojot pikas.

Raibais miltu svilnis *Pyralis farinalis*

Bioloģija. 2–6 paaudzes gadā. Ziemo kāpuri. Tauriņi lido vasaras otrajā pusē vakaros un naktīs. Dēj olas uz pārtikas produktiem. Kāpuri uzturas ar zīda pavedieniem savītās caurulītēs. Kāpurs iekūņojas kokonā. Savairojas mitrās telpās.

Bojājumi. Kāpuri bojā dažādus graudu produktus, kā arī auzas, miežus un kviešus.

Žāvēto augļu svilnis *Plodia interpunctella*

Bioloģija. Siltummīloša suga. 1–2 paaudzes gadā. Ziemo pieauguši kāpuri, retāk kūniņas. Iekūņojas caurspīdīgā kokonā uz sienām vai bojājuma vietā. Tauriņi lido vakaros un naktīs, nelido uz gaismu. Kāpuri izdala zīda pavedienus – pie tiem piestiprinās ekskrementi un

tā izveidojas caurulītes, kurās tie uzturas. Attīstība nenotiek, ja temperatūra zem + 15 °C. Pie – 7–8 °C kaitēklis jebkurā stadijā aiziet bojā astoņu dienu laikā, pie – 15–18 °C – vienas dienas laikā. Pie + 48,8 °C kāpuri aiziet bojā sešu stundu laikā.

Bojājumi. Kāpuri bojā arī graudus, izēdot dīglīti. Graudu sabērumā bojājumi novērojami līdz 10 cm dziļumā.

Kakao svilnis *Ephestia elutella*

Bioloģija. Gadā 2–4 paaudzes. Ziemo vecākie kāpuri, retāk kūniņas retos kokonos grīdas vai sienu plaisās. Vecākie kāpuri iztur – 15 °C temperatūru 25–30 dienas. Kāpuri iekūņojas maija beigās un jūnija sākumā.

Bojājumi. Barojas ar dažādiem produktiem, arī graudiem.

Miltu ērce *Tyroglyphus farinae*

Bioloģija. Vairākas paaudzes gadā. Ziemo pieaugušas ērces un kāpuri. Optimālā attīstības temperatūra ir + 20–22 °C. Kaitēklis pie – 5 °C iet bojā 18 dienu laikā, pie – 14–16 °C – 24 stundās, pie + 40 °C – 85–90 minūtēs, pie + 60 °C – piecās minūtēs. Pie 10,4–12,9 % mitruma kviešu graudos kaitēklis iznīkst, pie 13,4 % tā attīstība palēninās, bet pie 14–17 % tas strauji vairojas. Nelabvēlīgos apstākļos ērce izveido speciālas pret sausumu vai mitrumu izturīgas stadijas. Noliktavās var iekļūt ar putekļiem, graudiem un vēju.

Bojājumi. Viens no nozīmīgākajiem noliktavu kaitēkļiem. Polifāga. Graudiem ērce vispirms izgrauž dīglīti. Bojātajos graudos palielinās mitrums un temperatūra. Ērce vairāk bojā mehāniski bojātus graudus un atbirumus. Ērcu bojātos produktus nedrīkst lietot pārtikā un lopbarībā, jo tie var izraisīt smagus gremošanas traucējumus. Bojātie produkti iegūst nepatīkamu smaku.

Noliktavu kaitēkļu profilaktiskie ierobežošanas pasākumi

- Pēc graudu izvākšanas un pirms ražas ievietošanas – noliktavu tīrīšana un remonts.
- Produkciju neglabāt ilgstoši un jaunāku glabāt atsevišķi no vecākas.
- Logus aizklāt ar smalku sietu.
- Rūpīgi kopt teritoriju ap noliktavām.
- Regulāri – ik nedēļu – pārbaudīt graudu sabēruma mitrumu un temperatūru.
- Pirms ievietošanas glabātavā graudus atdzēsēt.
- Glabātavās uzturēt optimālu temperatūru (zem 10 °C) un mitruma apstākļus.

- Neglabāt graudus blakus lopbarībai un sienam.

Dezinsekcija jeb ķīmiskā noliktavu kaitēkļu ierobežošana.

Šim nolūkam var lietot Latvijā reģistrētus insekticīdus vai insekticīdus-akaricīdus. Lietošanas veids – smidzināšana, virsmu apstrāde vai fumigācija – atkarībā no konkrēta augu aizsardzības līdzekļa lietošanas instrukcijā norādītā.

Praktiski ieteikumi un komentāri²⁶

1. Ieteicams izmantot VAAD aktuālo informāciju par attiecīgā kaitēkļa masveida savairošanās iespējām un nekavējoties pārbaudīt situāciju savā saimniecībā;

2. Pirms insekticīda smidzinājuma jāveic kultūraugam kaitīgo kukaiņu uzskaitē un tad, ja ir pārsniegts to kaitīguma daudzums, ir nepieciešams smidzinājums. Tas jāveic atbilstoši AAL marķējumam laikā, kad nenotiek citu kukaiņu lidošana, it īpaši tad, ja labībā ir ziedošas nezāles.

3. Attiecīgo reģistrēto insekticīdu ieteicams lietot vienreiz, lai neveicinātu kukaiņu rezistenci. Insekticīdu izvēlas, izvērtējot darbīgo vielu.

4. Nav pieļaujams profilaktisks insekticīda smidzinājums.

5. Vieglāk un ekonomiski izdevīgāk ir nepieļaut kaitēkļu izplatību, īstenojot profilaktiskos pasākumus (augu maiņa, augseka; tādu aizsargjoslu ieviešana, kurās netiek lietotas agroķīmikālijas, bet audzēti sētie zālāji, ko vienreiz vasarā nopļauj, ļaujot ligzdot putniem un vairoties derīgajiem kukaiņiem un apputeksnētājiem.²⁷

Visvairāk izplatītās nezāles

Nezāles samazina graudaugu ražu, jo konkurē ar kultūraugiem par barības vielām un ūdeni, kā arī noēno kultūraugus un atņem daļu no siltuma. Nezāļainība ietekmē graudaugu ražas kvalitāti, jo nezāļu sēklas piejaucas pie graudu masas un pazemina to kvalitāti – tas ir ne tikai nevēlams piejaukums, bet ar tām tiek veicināta graudu mitruma palielināšanās. Tāpat nezāles veicina augu kaitēkļu un slimību attīstību, jo ir barības augi daudziem augu kaitēkļiem un saimniekaugi augu slimībām. Nezāļu klātbūtne sējumā apgrūtina vai pat padara neiespējamu ražas novākšanu.

Pēc ilggadīgo nezāļu monitoringa 1997.–2011.gadā konstatēts, ka atkārtotos vai bezmaiņas ziemas kviešu sējumos un arī citu graudaugu sējumos dominējošās īsmūža

²⁶ Nodaļa var tikt papildināta pēc lauksaimniecības praktiķu un zinātnieku ieteikumiem.

²⁷ Kreišmane, Dz. *Padomi labākai lauksaimniecības praksei*. Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs, 2010. Pasaules dabas fonds. <http://www.strops.lv/attachments/article/82/padomillp.pdf>

divdīgļlapju nezāles ir lauka vijolīte *Viola arvensis*, sūrene *Polygonum* sp., ķeraiņu madara *Galium aparine* un tīruma veronika *Veronica arvensis*, ziemotspējīgās nezāles – tīruma kumelīte *Tripleurospermum inodorum*, zilā rudzupuķe *Centaurea cyanus*, tīruma naudulis *Thlaspi arvense* un sārtā panātre *Lamium purpureum*, efemērā nezāle – parastā virza *Stellaria media* un nezāle ar vijīgu stublāju – dārza vējgriķis *Polygonum convolvulus* (Lapiņš u.c., 2014, Mintāle u.c., 2014).

2013. gada monitoringā dominējošā nezāle graudaugu sējumos bija ložņu vārpata *Elytrigia repens*. Otrā biežāk sastopamā nezāļu suga graudaugu sējumos bija lauka vijolīte. Tāpat lielā skaitā bija sastopams dārza vējgriķis, baltā balanda un tīruma kosa. Graudaugu sējumos konstatētas trīs īsmūža viendīgļlapju sugas – maura skarene *Poa annua*, parastā rudzuskailga *Apera spici-venti* un vējauza *Avena fatua*. Šajā pētījumā starp dominējošām sugām graudaugos minēta arī ķeraiņu madara, tīruma veronika, maura sūrene, parastā virza un tīruma kumelīte (Mintāle u.c., 2014).

Par nozīmīgu nezāli graudaugu sējumos var uzskatīt arī rapsi kā sārņaugu, kas ierobežojams tāpat kā citas īsmūža divdīgļlapju nezāles.

Īsmūža divdīgļlapju viengadīgās un efemērās nezāles: sūrene *Polygonum* spp., ķeraiņu madara *Galium aparine*, lauka veronika *Veronica agrestis*, dārza vējgriķis *Fallopia* (sin. *Polygonum*) *convolvulus*, balanda *Chenopodium* spp., ārstniecības matuzāle *Fumaria officinalis*, aklis *Galeopsis* spp., tīruma pērkone *Raphanus raphanistrum*, tīruma gaurs *Spergula arvensis*, efemērā nezāle – parastā virza *Stellaria media*.

Vairojas ar sēklām. Pilnu attīstības ciklu pabeidz vienā veģetācijas periodā.

Īsmūža divdīgļlapju ziemotspējīgās nezāles: tīruma kumelīte (sin. Nesmaržīgā kumelīte, suņkumelīte) *Matricaria inodora* (sin. *M. perforata*, *Tripleurospermum inodorum*), parastā (zilā) rudzupuķe *Centaurea cyanus*, tīruma naudulis *Thlaspi arvense*, sārtā panātre *Lamium purpureum*, ķeraiņu madara *Galium aparine*, tīruma veronika *Veronica arvensis*, vijolīte (sin. atraitnīte) *Viola* spp.

Tās ir tādas pašas kā viengadīgās nezāles, tikai, sadīgstot rudenī, var pārziemot un attīstību beigt nākamajā gadā.

Mehāniskie un agrotehniskie ierobežošanas pasākumi, kas var līdzt visu iepriekš minēto nezāļu ierobežošanā, ir provocēšana un puspapuvveida augsnes apstrāde rudenī. Ja laukā izplatītas arī daudzgadīgās nezāles, tad ierobežošanas pasākumi piemērojami tām (Lapiņš, 1998).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Herbicīdu lietošana graudaugu sējumā, kad nezāles sadīgušas, vai augsnes herbicīdu izmantošana līdz graudaugu sadīgšanai. Ja tiek lietoti herbicīdi, skatīt Latvijā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu sarakstu (www.vaad.gov.lv).

Daudzgadīgās divdīgļlapju nezāles: tīruma mīkstpiene *Sonchus arvensis*, vībotne *Artemisia vulgaris*, mällēpe *Tussilago farfara* un tīruma usne *Cirsium arvense* u.c.

Vairojas pārsvarā veģetatīvi, nedaudz arī ar sēklām.

Mehāniskie un agrotehniskie ierobežošanas pasākumi. Augsnes apstrādes pasākumu sistēmas pamatā ir mērdēšanas metode – apstrādes dziļuma pakāpeniska, vairākkārtēja palielināšana. Agra lobīšana. Lobīšanai un kultivēšanai izmanto vērsēja un griezēja tipa darbarīkus, lai nodrošinātu visu vertikālo sakņu nogriešanu. Pēc nezāļu dīgstu parādīšanās lauku loba, kultivē vai dziļi uzar. Šīs grupas nezāļu apkarošanu sekmē vairākkārtēja rindstarpu apstrāde, optimāla sējumu biežība, pareiza augu maiņa, kā arī agri novācamu zaļmasas augu audzēšana.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Herbicīdu lietošana graudaugu sējumā, kad nezāles sadīgušas, vai augsnes herbicīdu izmantošana līdz graudaugu sadīgšanai. Ja tiek lietoti herbicīdi, skatīt Latvijā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu sarakstu (www.vaad.gov.lv).

Īsmūža viendīgļlapju nezāles: maura skarene *Poa annua* (ziemojoša nezāle), parastā rudzusmilga *Apera spica-venti* (ziemojoša nezāle), vējauza *Avena fatua* (vasaras nezāle) un lāčauza *Bromus* spp. (ir ziemojošas sugas).

Vairojas ar sēklām, pēc sadīgšanas spēcīgi sacero. Dīgst no agra pavasara līdz vēlam rudenim. Sēklas saglabā dīgtspēju vairākus gadus. Pēdējos gados graudaugu sējumos Latvijā ir sākušas izplatīties lāčauzas.

Mehāniskie un agrotehniskie ierobežošanas pasākumi. Puspapuvveida augsnes pamatapstrāde (agrs arums – kultivēšana), vai lobīšana, aršana un kultivēšana (Lapiņš, 1998).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Herbicīdu lietošana graudaugu sējumā, kad nezāles sadīgušas, vai augsnes herbicīdu izmantošana līdz graudaugu sadīgšanai; priekšauga rugainē – glifosātu saturoši herbicīdi. Ja tiek lietoti herbicīdi, skatīt Latvijā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu sarakstu (www.vaad.gov.lv).

Viendīgļlapju daudzgadīgās nezāle: ložņu vārpata *Elytrigia repens* (iepriekšējais nosaukums – *Agropyron repens*).

Mehāniskie un agrotehniskie ierobežošanas pasākumi. Smacēšana. Augsni apstrādā ar šķīvju lobītājiem nezāles galvenās sakņu masas dziļumā. Lobot sakneņi jāsmalcina 4–10 cm garos gabalos. Tiklīdz virs augsnes parādās vārpatas asni, lauku dziļi (24–27 cm) uzar, lietojot arklu ar priekšlobītāju vai stūrgriezi (Krogere, 1983; Lapiņš, 1998).

Ja lauks piesārņots ar vārpatu, pavasarī nedrīkst lietot šķīvju darbarīkus un frēzes. Pavasara augsnes apstrādē ieteicams lietot kultivatorus ar atsperzariem (Krogere, 1983).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Herbicīdu lietošana graudaugu sējumā, kad nezāles sadīgušas, vai augsnes herbicīdu izmantošana līdz graudaugu sadīgšanai; priekšauga rugainē – glifosātu saturoši herbicīdi. Ja tiek lietoti herbicīdi, skatīt Latvijā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu sarakstu (www.vaad.gov.lv).

Kosu klases daudzgadīgā nezāle: tūruma kosa *Equisetum arvense*.

Mehāniskie un agrotehniskie ierobežošanas pasākumi. Mērdēšanas metode – apstrādes dziļuma pakāpeniska palielināšana. Lobīšanā un kultivēšanā jāizmanto vērseja un griezēja tipa darbarīki. Efektīva ir tikai agra lobīšana. Pēc dīgtu parādīšanās lauku loba, kultivē vai dziļi uzar. Nezāļainākie lauki jāloba 2–4 gadus pēc kārtas (Lapiņš, 1998).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Šī metode ir apgrūtināta, jo zaļās kosas daļas attīstās galvenokārt pēc tam, kad bijusi iespējama herbicīda smidzināšana. Ja tiek lietoti herbicīdi, skatīt Latvijā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu sarakstu (www.vaad.gov.lv).

Sīkāku informāciju par nezālēm graudaugu sējumos var skatīt projekta “Nezāļu izplatības ierobežošana integrētās augu aizsardzības sistēmā laukaugu kultūru sējumos un stādījumos, sekmējot vides un resursu ilgtspējīgu izmantošanu” 3. posma atskaitē: http://www.laapc.lv/files/news/394/laapc_3_posma_atskaite_2014.pdf.

Praktiskie ieteikumi un komentāri²⁸

1. Nezāles jāierobežo tik daudz, lai tās netraucē kultūrauga attīstību un neietekmē ražu.

2. Nezāļu ierobežošana graudaugu sējumos ir būtiskākais AAL pasākums ražas ieguvei, tāpēc tieši tai jāpievērš īpaša uzmanība. Pārējie pasākumi graudaugu sējumu kopšanā ir pakārtoti.

3. Nedrīkst ļaut nezālēm izaugt un izveidot lielu lapu virsmu, jo,

²⁸ Nodaļa var tikt papildināta pēc lauksaimniecības praktiķu un zinātnieku ieteikumiem.

intensificējoties fotosintēzei, nostiprinās to sakņu sistēma, padarot nezāles grūtāk ierobežojamas.

4. Izvērtējot visus apstākļus – klimatiskos un agrotehniskos, kā arī nezāļu spektru –, var pieņemt lēmumu par herbicīda lietošanu ziemāju sējumos rudenī pēc sējas atbilstoši AAL reģistram.

5. Ja rudenī nav lietots herbicīds, pavasarī ziemāju sējumos var paredzēt divus herbicīdu smidzinājumus – vienu, atjaunojoties veģetācijai un iestājoties piemērotiem laikapstākļiem (ierobežo daudzgadīgās un pārziemojušās nezāles), otru – smidzinājumu – vēlāk, kad sāk dīgt īsmūža nezāles. Šajā periodā īpaša uzmanība jāpievērš viendīgļlapju nezāļu izplatībai un jālieto atbilstošs herbicīds. Lai pieņemtu pareizo lēmumu par herbicīda izvēli, rūpīgi jāiepazīstas ar konkrētā herbicīda ierobežojamo nezāļu spektru.

6. Īpaša uzmanība pievēršama graudzāļu nezāļu (rudzuskas, vējauzas, lācauzas, maura skarenes u.c.) ierobežošanai.

7. Ieteicama herbicīdu maiņa pa gadiem, to kombinēta lietošana. Jāraugās, lai netiktu lietotas nepamatoti zemas devas un nepiemēroti herbicīdi neatbilstošā fāzē. Ja viens herbicīds tiek ilgstoši lietots vienā un tajā pašā laukā, nezāles var iegūt rezistenci, vai arī savu ietekmi palielina tādas nezāļu sugas, kuras konkrētais herbicīds neierobežo.²⁹

8. Glifosātu saturošs AAL būtu jālieto vai nu papuvēs, it īpaši ilgstoši neapstrādātos laukos, kuros savairojusies ložņu vārpata, daudzgadīgās divdīgļlapju nezāles, kas grūti ierobežojamas, piemēram, tīruma usne, cirtainā skābene, parastā vībotne, suņuburkšķis, savvaļas burkāns, mālļēpe u.c., vai rugainēs pēc graudaugu novākšanas. Lai provocētu nezāļu dīgšanu, laikus nokultos laukos var veikt vieglu diskošanu vai tamlīdzīgā veidā apstrādāt augsni un pēc tam laukus apstrādāt arī ar glifosātu saturošiem AAL.

9. Glifosātu saturošs AAL smidzinājums jāplāno, kad augi aktīvi aug un laikapstākļi ir nelabvēlīgi, piemēram, iestājies sausuma periods, vai nav efektīvi apstrādāt pāraugušas nezāles, pat palielinot devas, jo nevar sasniegt vēlamo efektu, tāpēc ka sakņu nezāles ātri ataug.

²⁹ Kreišmane, Dz. *Padomi labākai lauksaimniecības praksei*. Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs, 2010. Pasaules dabas fonds. <http://www.strops.lv/attachments/article/82/padomillp.pdf>

VI. RAŽAS NOVĀKŠANA, KVALITĀTE UN GLABĀŠANA

Ražas novākšana

Graudaugu ražu novāc, kad graudi sasnieguši pilngatavību (AS 89) – grauds ir ciets, un to ir grūti sadalīt ar nagu. Kad vārpu viegli paberzē plaukstā, no tās atdalās graudi.

Ja optimālais vākšanas laiks nokavēts, graudi zaudē kvalitāti. Rudziem, it īpaši veldrainos laukos un mitros apstākļos, raksturīga graudu sadīgšana vārpās, savukārt miežiem pārgatavojoties, lūst vārpas.

Mūsdienās novākšanai izmanto tiešo paņēmienu ar kombainu. Atkarībā no saimniekošanas īpatnībām salmus sasmalcina ražas novākšanas laikā vai pēc tās vai izklāj uz augsnes nesmalcinātā veidā un pēc tam savāc rulonos, ķīpās vai kaudzēs.

Pirms graudu kaltēšanas, ja graudos ir daudz rupju piemaisījumu, bieži vien nepieciešama priekštīrīšana.

Griķu ražu novāc, kad nogatavojušās divas trešdaļas riekstiņu. Šajā laikā griķu stublāji kļūst sarkani, bet ziedu vēl ir daudz un stublāji ir sulīgi. Citos informācijas avotos minēts, ka griķi jānovāc, kad nogatavojušās 80% sēklu (Rozenbauma 1964).

Lai paātrinātu griķu nogatavošanos, griķu sējumus ir lietderīgi apstrādāt ar desikantiem (Ruža, 2001), diemžēl Latvijā nav reģistrētu desikantu, kam būtu šāds lietojums.

Lai panāktu, ka stublāji un ziedošie ziedi nav tik sulīgi, var sagaidīt rudens salnas. Sala iedarbībā griķu stiebri kļūs mīkstāki, un pēc tam nepieciešams nogaidīt, lai stiebri apžūst un var uzsākt ražas novākšanu. Metodes galvenais trūkums ir atkarība no laikapstākļiem.

Kvalitāte

Graudu kvalitātes fizikālie rādītāji ir graudu krāsa, smarža, tīrība, mitrums un tilpummasa.

Mitrums: graudu ilgstošu un stabilu uzglabāšanu nodrošina 14 % liels bāzes mitruma saturs (Ruža, 2001).

Tilpummasa: to izsaka $g\ l^{-1}$. Tā ir atkarīga no graudu rupjuma, formas, virsmas gluduma, grauda īpatnējās masas, nogatavošanās pakāpes, piemaisījumu klātbūtnes un mitruma satura. Tilpummasu var palielināt ar agrotehniskiem pasākumiem – savlaicīgu sēju, atbilstošu sējumu biežību, pareiza mēslojuma lietošanu, slimību un veldres ierobežošanu un savlaicīgu ražas novākšanu.

Graudu kvalitātes tehnoloģiskie rādītāji ir olbaltumvielu (proteīna) daudzums, lipekļa saturs un kvalitāte, krišanas skaitlis, stiklainība u.c.

Proteīna (Olbaltumvielu) daudzums ir atkarīgs no šādiem svarīgākajiem faktoriem:

- graudaugu nodrošinājuma ar slāpekli un sēru;

- šķirnes ģenētiskajām īpašībām.

Jaunākajos pētījumos ir pierādīts, ka vasaras kviešu proteīna saturu būtiski ietekmē gada agroklimatiskie apstākļi un lietotā slāpekļa norma (Maļeckā, Ruža, 2013). Tāpat slāpekļa mēslojums būtiski ietekmē arī proteīna saturu ziemas kviešu graudos. Ja veģetācijas periodā ir siltāks laiks ar mazāku nokrišņu daudzumu, proteīna saturs paaugstinās (Liniņa, Ruža, 2014).

Daudzumu izsaka procentos attiecībā pret graudu sausnas kopējo masu. Maizes cepšanai vēlamais proteīna saturs kviešu graudos – virs 11,5 %, cepumu un biskvītu ražošanā – 9–11 %.

Proteīna kvalitāti raksturo **Zeleny indekss (sedimentācijas vērtība SV)**, un atkarībā no tās miltus iedala četrās klasēs. Šo indeksu ietekmē šķirnes ģenētiskās īpatnības, audzēšanas agrotehnisko pasākumu komplekss. SV ir noteikta sakarība ar lipekļa daudzumu un tā kvalitāti.

Lipekļa saturu izsaka procentos pret kopējo parauga masu. Tā ir olbaltumvielu spēja uzsūkt, piesaistīt un noturēt ūdeni. Kviešu graudos optimālais lipekļa saturs 22–28 %. Rudzu graudu un miltu vērtēšanā lipekļa saturs nav noteicošais rādītājs.

Krišanas skaitlis raksturo cietes skaldīšanas procesa intensitāti. Tas ir svarīgākais rudzu graudu kvalitātes rādītājs, taču nozīmīgs arī kviešiem. Optimālais krišanas skaitlis kviešiem ir 220–260, rudziem – 110–140.

Krišanas skaitlis samazinās, ja aizkavējas graudu novākšana un iestājas lietains laiks, jo graudos sākas dīgšanas procesi.

Klimatiskie un meteoroloģiskie apstākļi, īpaši graudu veidošanās un nogatavošanās laikā, būtiski ietekmē maizes cepamīpašības. Graudu kvalitāti ietekmē arī augsnes īpatnības, sējumu nezāļainība, kaitēkļu un slimību izplatība, kaltēšanas režīms, glabāšanas apstākļi u.c. (Ruža, 2001).

Pēc nokulšanas griķi tūlīt ir jātīra un jāvētī. Pēc tam tos žāvē līdz 14–15 % mitrumam (Rozenbaums, 1964).

Uzglabāšana

Lai izvairītos no pelējuma sēņu iedarbības graudu uzglabāšanas laikā, ir jānodrošina piemērots graudu mitruma saturs. A. Valdovska (2010) uzskata, ka svarīgi, lai pēc ražas novākšanas 48 stundu laikā mitrums tiktu pazemināts vismaz līdz 15 %. Graudaugu pirmapstrādes laikā jācenšas izvairīties no mehāniskas graudu traumēšanas, jo tad cauri traumētajam sēklapvalkam ir vieglāk iekļūt pelējuma sēnēm.

Graudu glabāšanas laikā temperatūras, skābekļa un oglekļa dioksīda koncentrācija un mitrums ir noteicošie faktori, kas ietekmē pelējuma sēņu attīstību. To attīstībai labvēlīgākā temperatūra ir + 20–30 °C, tādēļ ir jānodrošina pēc iespējas zemāka graudu uzglabāšanas temperatūra. Optimālais graudu mitrums nedrīkst pārsniegt 13–14 %.

Pelējuma sēņu izplatību būtiski ietekmē kukaiņi un ērces graudu noliktavās. Tie, bojājot graudus, veicina slimības attīstību, kā arī pārnēsā pelējuma ierosinātāju sporas (Valdovska, 2010).

Griķi jāuzglabā sausās, labi vēdināmās telpās (Rozenbaums, 1964).

PIELIKUMI

Kultūraugu audzēšanas vadlīnijas Latvijā: graudaugi – ziemas un vasaras kvieši, mieži, rudzi, tritikāle, kā arī auzas un griķi.
1. pielikums

(Avots: Kārkliņš, A., Ruža, A. Lauku kultūraugu mēslošanas normatīvi. Jelgava, 2013)

RUDZI

2.2. tabula

Nosacījumi
Augsne: BR, PV, GL, PG; S, mS, sM; OV > 1.5%.
Reakcija pH KCl > 5.5.
Priekšaugi: papuve, tauriņzieži un to mistri, rapsis, zaļmasas augi, daudzgadīgās zāles, graudaugi.
legūstamā raža bez mēslojuma:
vāji iekultivētā augsnē – 1.5 t ha⁻¹;
labi iekultivētā augsnē – 3.0 t ha⁻¹.

Piezīmes
Fosfora un kālija minerālmēslus iestrādā pamatmēslojumā rudenī – pirms sējas vai vienlaicīgi ar to; slāpekļa minerālmēslus – daļu pirms sējas (ne vairāk par 30 kg ha⁻¹), pārējo pavasarī papildmēslojumā.
Ja priekšaugi ir tauriņzieži, tad N devu rudenī samazina vai nedod.
Slāpekļa normu, ja tā pārsniedz 100 kg ha⁻¹, papildmēslojumā iesaka dot dalīti divos paņēmienos.

Plānotā graudu raža, t ha ⁻¹	Iznese ar plānoto ražu, kg ha ⁻¹			Barības elementu vajadzība, kg ha ⁻¹								
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Slāpeklis, N	Fosfors, P ₂ O ₅				Kālijs, K ₂ O			
					Fosfora nodrošinājums augsnē				Kālija nodrošinājums augsnē			
					Ļ.z., Z.	Vid.	A.	Ļ.a.	Ļ.z., Z.	Vid.	A.	Ļ.a.
3.0				65	60	40	30	10	65	50	40	15
4.0				80	90	55	40	20	75	65	55	25
5.0				95	–	70	45	30	90	80	65	30
6.0				110	–	90	55	40	–	90	70	40
7.0				120	–	–	65	50	–	–	80	45
	Ar graudiem			Plānotā bilance (mēslojums – iznese ar graudiem), kg ha⁻¹								
3.0	45	22	15	20	38	18	8	-12	50	35	25	0
4.0	60	30	20	20	60	25	10	-10	55	45	35	5
5.0	75	37	26	20	–	33	8	-7	65	55	40	5
6.0	90	44	31	20	–	46	11	-4	–	59	39	9
7.0	105	52	36	15	–	–	13	-2	–	–	44	9
	Ar graudiem un salmiem			Plānotā bilance (mēslojums – iznese ar graudiem un salmiem), kg ha⁻¹								
3.0	64	29	48	1	31	11	1	-19	17	2	-8	-33
4.0	85	39	64	-5	51	16	1	-19	11	1	-9	-39
5.0	107	49	80	-12	–	21	-4	-19	10	0	-15	-50
6.0	128	59	96	-18	–	31	-4	-19	–	-6	-26	-56
7.0	149	69	112	-29	–	–	-4	-19	–	–	-32	-67

ZIEMAS MIEŽI. ZIEMAS TRITIKĀLE

2.3. tabula

Nosacījumi

Augsne: VK, BR, PV, GL, AL; mS, sM, M; OV > 1.8%.
 Reakcija pH KCl > 6.0.
 Priekšaugi: papuve, tauriņzieži un to mīstri, rapsis, zaļmasas augi, daudzgadīgās zāles, graudaugi.
 Iegūstamā raža bez mēslojuma:
 vāji iekultivētā augsnē – 1.5 t ha⁻¹;
 labi iekultivētā augsnē – 2.5 t ha⁻¹.

Piezīmes

Fosfora un kālija minerālmēslus iestrādā pamatmēslojumā rudenī – pirms sējas vai vienlaicīgi ar to; slāpekļa minerālmēslus – daļu pirms sējas (ne vairāk par 30 kg ha⁻¹), pārējo pavasarī papildmēslojumā.
 Ja priekšaugi ir tauriņzieži, tad N devu rudenī samazina vai nedod.
 Slāpekļa normu, ja tā pārsniedz 100 kg ha⁻¹, papildmēslojumā iesaka dot dalīti divos paņēmienos.

Plānotā graudu raža, t ha ⁻¹	Iznese ar plānoto ražu, kg ha ⁻¹			Barības elementu vajadzība, kg ha ⁻¹								
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Slāpekļis, N	Fosfors, P ₂ O ₅				Kālijs, K ₂ O			
					Fosfora nodrošinājums augsnē				Kālija nodrošinājums augsnē			
					Ļ.z., Z.	Vid.	A.	Ļ.a.	Ļ.z., Z.	Vid.	A.	Ļ.a.
3.0				75	60	40	35	10	70	60	50	30
4.0				95	80	50	45	20	80	65	60	35
5.0				105	-	70	55	35	100	70	65	40
6.0				125	-	90	65	45	-	75	70	50
7.0				140	-	-	75	60	-	80	60	60
	Ar graudiem			Plānotā bilance (mēslojums – iznese ar graudiem), kg ha⁻¹								
3.0	50	27	16	25	33	13	8	-17	54	44	34	14
4.0	67	36	21	28	44	14	9	-16	59	44	39	14
5.0	84	45	27	21	-	26	11	-10	73	43	38	13
6.0	101	53	32	25	-	37	12	-8	-	43	38	18
7.0	117	62	37	23	-	-	13	-2	-	-	43	23
	Ar graudiem un salmiem			Plānotā bilance (mēslojums – iznese ar graudiem un salmiem), kg ha⁻¹								
3.0	61	28	48	14	32	12	7	-18	22	12	2	-18
4.0	81	37	64	14	43	13	8	-17	16	1	-4	-29
5.0	102	47	80	4	-	23	8	-12	20	-10	-15	-40
6.0	122	56	96	3	-	34	9	-11	-	-21	-26	-46
7.0	142	65	112	-2	-	-	10	-5	-	-	-32	-52

VASARAS MIEŽI

2.6. tabula

Nosacījumi

Augsne: VK, BR, PV, GL, AL; mS, sM, M; OV > 1.8%.
 Reakcija pH KCl > 6.0.
 Priekšaugi: sakņaugi vai bumbuļaugi, tauriņzieži, ziemāju graudaugi, auzas, griķi, rapsis.
 Iegūstamā raža bez mēslojuma:
 vāji iekultivētā augsnē – 1.0 t ha⁻¹;
 labi iekultivētā augsnē – 2.0 t ha⁻¹.

Piezīmes

Slāpekļa, fosfora un kālija minerālmēslus iestrādā pamatmēslojumā pavasarī – pirms sējas vai vienlaicīgi ar to. Ja pašēj zāles, PK minerālmēslu normu palielina par 25 – 50%.
 Iesaka ierobežot slāpekļa normu:
 ja zem miežiem pašēj zālaugus, dod ne vairāk par 60 kg ha⁻¹ N; audzējot miežus iesalam, dod ne vairāk par 30 – 60 kg ha⁻¹ N (atkarībā no šķirnes un priekšauga).

Plānotā graudu raža, t ha ⁻¹	Iznese ar plānoto ražu, kg ha ⁻¹			Barības elementu vajadzība, kg ha ⁻¹								
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Slāpekļis, N	Fosfors, P ₂ O ₅				Kālijs, K ₂ O			
					Fosfora nodrošinājums augsnē				Kālija nodrošinājums augsnē			
					Ļ.z., Z.	Vid.	A.	Ļ.a.	Ļ.z., Z.	Vid.	A.	Ļ.a.
3.0				65	60	40	30	10	65	50	40	15
4.0				85	90	55	40	20	75	65	55	25
5.0				100	110	70	45	30	90	80	65	35
6.0				120	-	90	55	40	-	90	70	40
	Ar graudiem			Plānotā bilance (mēslojums – iznese ar graudiem), kg ha⁻¹								
3.0	54	25	16	11	35	15	5	-15	49	34	24	-1
4.0	72	33	21	13	57	22	7	-13	54	44	34	4
5.0	91	41	26	10	69	29	4	-11	64	54	39	9
6.0	109	49	31	11	-	41	6	-9	-	59	39	9
	Ar graudiem un salmiem			Plānotā bilance (mēslojums – iznese ar graudiem un salmiem), kg ha⁻¹								
3.0	74	32	60	-9	28	8	-2	-22	5	-10	-20	-45
4.0	111	42	59	-26	48	13	-2	-22	16	6	-4	-34
5.0	139	52	74	-39	58	18	-7	-22	17	7	-9	-39
6.0	167	62	88	-47	-	28	-7	-22	-	2	-18	-48

AUZAS

2.7. tabula

Nosacījumi

Augsne: VK, BR, PV, GL, PG, AL; S, mS, sM, M; OV > 1.5%.
 Reakcija pH KCl > 5.5.
 Priekšaugi: sakņaugi vai bumbuļaugi, tauriņzieži un to mistri, zaļmasas augi, griķi, graudaugi, rapsis.
 Iegūstamā raža bez mēslojuma:
 vāji iekultivētā augsnē – 1.5 t ha⁻¹;
 labi iekultivētā augsnē – 2.5 t ha⁻¹.

Piezīmes

Slāpekļa, fosfora un kālija minerālmēslus iestrādā pamatmēslojumā pavasarī – pirms sējas vai vienlaicīgi ar to.
 Ja zem auzām pasēj zālaugus, iesaka ierobežot slāpekļa normu – ne vairāk par 60 kg ha⁻¹, bet PK minerālmēslu normu palielina par 25 – 50%.

Plānotā graudu raža, t ha ⁻¹	Iznese ar plānoto ražu, kg ha ⁻¹			Barības elementu vajadzība, kg ha ⁻¹								
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Slāpeklis, N	Fosfors, P ₂ O ₅				Kālijs, K ₂ O			
					Fosfora nodrošinājums augsnē				Kālija nodrošinājums augsnē			
					Ļ.z., Z.	Vid.	A.	Ļ.a.	Ļ.z., Z.	Vid.	A.	Ļ.a.
3.0				60	50	35	25	10	65	50	35	15
4.0				75	60	45	35	20	75	60	45	25
5.0				90	80	55	40	25	85	70	55	35
6.0				110	–	60	50	30	–	80	60	40
	Ar graudiem			Plānotā bilance (mēslojums – iznese ar graudiem), kg ha⁻¹								
3.0	47	16	18	13	34	19	9	-6	47	32	17	-3
4.0	62	21	24	13	39	24	14	-1	51	36	21	1
5.0	78	26	30	12	54	29	14	-1	55	40	25	5
6.0	94	31	36	16	–	29	19	-1	–	44	24	4
	Ar graudiem un salmiem			Plānotā bilance (mēslojums – iznese ar graudiem un salmiem), kg ha⁻¹								
3.0	60	24	88	0	26	11	1	-14	-23	-38	-53	-73
4.0	80	32	117	-5	28	13	3	-12	-42	-57	-72	-92
5.0	101	40	147	-11	41	16	1	-15	-62	-77	-92	-112
6.0	121	47	176	-11	–	13	3	-17	–	-96	-116	-136

ZIEMAS KVIEŠI

2.1. tabula

Nosacījumi

Augsne: VK, BR, PV, GL; mS, sM, M; OV > 1.8%.
 Reakcija pH KCl > 6.5.
 Priekšaugi: papuve, sakņaugi vai bumbuļaugi, kas saņēmuši organisko mēslojumu, tauriņzieži, rapsis, zaļmasas augi vai augstražīgas daudzgadīgās zāles, graudaugi.
 Iegūstamā raža bez mēslojuma:
 vāji iekultivētā augsnē – 1.5 t ha⁻¹;
 labi iekultivētā augsnē – 3.0 t ha⁻¹.

Piezīmes

Plānotā raža un maksimālā slāpekļa norma atkarīgas no šķirnes. Fosfora un kālija minerālmēslus iestrādā pamatmēslojumā rudenī – pirms sējas vai vienlaicīgi ar to; slāpekļa minerālmēslus – daļu pirms sējas (ne vairāk par 30 kg ha⁻¹), pārējo pavasarī papildmēslojumā.
 Ja priekšaugi ir tauriņzieži, tad rudenī N devu samazina vai nedod.
 Slāpekļa normu, ja tā pārsniedz 100 kg ha⁻¹, papildmēslojumā iesaka dot dalīti – divos vai trīs paņēmienos atkarībā no šķirnes un vēlamās graudu kvalitātes.

Plānotā graudu raža, t ha ⁻¹	Iznese ar plānoto ražu, kg ha ⁻¹			Barības elementu vajadzība, kg ha ⁻¹								
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Slāpekļis, N	Fosfors, P ₂ O ₅				Kālijs, K ₂ O			
					Fosfora nodrošinājums augsnē				Kālija nodrošinājums augsnē			
					Ļ.z., Z.	Vid.	A.	Ļ.a.	Ļ.z., Z.	Vid.	A.	Ļ.a.
3.0				80	60	40	30	10	65	50	40	15
4.0				100	90	55	40	20	75	65	55	25
5.0				120	110	70	45	30	90	80	65	35
6.0				130	–	90	55	40	–	90	70	40
7.0				140	–	–	65	50	–	–	80	50
8.0				150	–	–	75	60	–	–	90	60
	Ar graudiem			Plānotā bilance (mēslojums – iznese ar graudiem), kg ha⁻¹								
3.0	57	20	12	23	40	20	10	-10	53	38	28	3
4.0	76	27	16	24	63	28	13	-7	59	49	39	9
5.0	95	34	21	26	76	36	11	-4	70	60	45	15
6.0	113	41	25	17	–	49	14	-1	–	65	45	15
7.0	132	48	29	8	–	–	17	2	–	–	51	21
8.0	151	54	33	-1	–	–	21	6	–	–	57	27
	Ar graudiem un salmiem			Plānotā bilance (mēslojums – iznese ar graudiem un salmiem), kg ha⁻¹								
3.0	72	25	44	8	35	15	5	-15	21	6	-4	-29
4.0	96	33	59	4	57	22	7	-13	16	6	-4	-34
5.0	120	42	74	1	69	29	4	-12	17	7	-9	-39
6.0	143	50	88	-13	–	40	5	-10	–	2	-18	-48
7.0	167	58	103	-27	–	–	7	-8	–	–	-23	-53
8.0	191	66	118	-41	–	–	9	-6	–	–	-28	-58

GRIĶI

2.11. tabula

Nosacījumi
 Augsne: VK, BR, PV, GL, AL; S, mS, sM; OV > 1.5%.
 Reakcija pH KCl > 5.5.
 Priekšaugi: pākšaugi, sakņaugi vai bumbuļaugi, ziemāju graudaugi, zaļmasas augi.
 Iegūstamā raža bez mēslojuma:
 vāji iekultivētā augsnē – 0.5 t ha⁻¹;
 labi iekultivētā augsnē – 1.0 t ha⁻¹.

Piezīmes
 Organiskos mēslus lieto priekšaugam.
 Slāpekļa, fosfora un kālija minerālmēslus iestrādā pamatmēslojumā pavasarī – pirms sējas vai vienlaicīgi ar to.

22

Plānotā riekstiņu raža, t ha ⁻¹	Iznese ar plānoto ražu, kg ha ⁻¹			Barības elementu vajadzība, kg ha ⁻¹								
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Slāpeklis, N	Fosfors, P ₂ O ₅				Kālijs, K ₂ O			
					Fosfora nodrošinājums augsnē				Kālija nodrošinājums augsnē			
					Ļ.z., Z.	Vid.	A.	Ļ.a.	Ļ.z., Z.	Vid.	A.	Ļ.a.
1.0				25	60	40	25	10	75	60	35	15
1.5				35	75	45	30	15	90	75	50	25
2.0				50	80	50	40	20	100	85	60	30
2.5				60	-	60	50	30	-	95	70	40
3.0				70	-	-	60	35	-	100	85	50
	Ar riekstiņiem			Plānotā bilance (mēslojums – iznese ar riekstiņiem), kg ha⁻¹								
1.0	17	7	4	8	53	33	18	3	71	56	31	11
1.5	26	10	6	9	65	35	20	5	84	69	44	19
2.0	35	14	8	15	66	36	26	6	92	77	52	22
2.5	44	17	10	17	-	43	33	13	-	85	60	30
3.0	52	21	12	18	-	-	39	14	-	88	73	38
	Ar riekstiņiem un salmiem			Plānotā bilance (mēslojums – iznese ar riekstiņiem un salmiem), kg ha⁻¹								
1.0	31	18	25	-6	42	22	7	-8	50	35	10	-10
1.5	42	16	22	-7	59	29	14	-1	68	53	28	3
2.0	56	21	29	-6	59	29	19	-1	71	56	31	1
2.5	70	26	37	-10	-	34	24	4	-	58	33	3
3.0	83	31	44	-13	-	-	29	4	-	56	41	6

Augu barības elementu iznese ar griķu ražu

Produkcijas veids	Sausne, %	RA ³⁰	Saturs, kg uz tonnu produkta		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Riekstiņi	86		17,4	6,9	4,1
Salmi	80		7,0	5,5	10,3
Riekstiņi + Salmi		2,0	31,4	17,8	24,7

(Kārklīņš, Ruža, 2013)

³⁰ Ražas attiecības koeficients iegūts, dalot blakusprodukcijas ražu ar pamatprodukcijas ražu, t.i., salmu daudzums dalīts ar riekstiņu daudzumu.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. *Augu slimības*. Bankinas B. red. Jelgava, 2003. 247 lpp.
2. *Augkopība*: rokasgrāmata. Prof. A. Ružas red. Jelgava, 2001. 324 lpp.
3. **Bankina, B.** *Nozīmīgākās labību slimības Latvijā*. Jelgava, 2000. 44 lpp.
4. **Bankina, B., Bimšteine, G. u.c.** Vai integrētā ziemas kviešu lapu slimību ierobežošana ir reāla? *Agro Tops*, 2014, Nr. 2. 32.–36. lpp.
5. **Bankina, B., Gaile, Z.** *Ziemāju labības un to slimības*. Jelgava: LLU, 2014. 104 lpp.
6. **Bankina, B., Jakobija, I., Bimšteine, G.** Peculiarities of wheat leaf disease distribution in Latvia. *Acta Biol. Univ. Daugavp.*, 2011, 11 (1). P. 47–54.
7. **Bankina B., Ruža A. u.c.** Audzēšanas tehnoloģiju ietekme uz ziemas kviešu slimību attīstību. *Zinātniski praktiskās konferences "Lauksaimniecības zinātne veiksmīgai saimniekošanai" raksti*. Jelgava, 21.–22.02.2013. 41.–45. lpp.
8. **Bankina, B., Turka, I.** *Augu slimību un kaitēkļu uzskaites metodes*. Jelgava: Latvijas Lauksaimniecības universitāte, 2013. 24 lpp.
9. **Beck, J. J., Ligon, J. M.** Polymerase chain reaction assays for the detection of *Stagonospora nodorum* and *Septoria tritici* in wheat. *Phytopathology*, 1995, Vol. 85, No. 3. P. 319–324.
10. **Gaile, Z., Balodis, O. u.c.** Ziemas kviešu sējas laiks Latvijā 20. un 21. gadsimtā. *Zinātniski praktiskās konferences "Lauksaimniecības zinātne veiksmīgai saimniekošanai" raksti*. Jelgava, 2013. 36.–41. lpp.
11. *Ieteikumi augsnes agroķīmiskās izpētes materiālu izmantošanai*. Agroķīmisko pētījumu centrs, Rīga, 2007. 47 lpp.
12. **Jakobija, I.** Kā pazīt un saskaitīt graudaugu kaitēkļus un slimības lauka apstākļos. *Agro Tops*, 2014, Nr. 2. 48.–52. lpp.
13. **Javoīša, B.** Sniega pelējums ziemājiem. *Agro Tops bibliotēka*, 2014. 2–5.lpp.
14. **Kārklīšs, A., Ruža, A.** *Lauku kultūraugu mēslošanas normatīvi*. Jelgava, 2013. 12., 13., 14., 16., 17., 18. lpp.
15. **Klovans, J., Kroģere, R. u.c.** *Zemkopība*. Rīga: Zvaigzne, 1983. 290 lpp.
16. **Kokare, A.** Izplatītākās rudzu slimības. *Agro Tops bibliotēka*, 2014, 26.–28. lpp.
17. **Lapiņš, D.** *Nezāles un to apkarošana*. Jelgava, 1998. 135.lpp.
18. **Lapiņš, D., Bērziņš, A. u.c.** Īsmūža divdīgļlapju nezāles atkārtotos un bezmaiņas ziemas kviešu sējumos Kurzemē un Zemgalē no 1997. līdz 2011. gadam. *Zinātniski praktiskās konferences "Līdzsvarota lauksaimniecība" raksti*. Jelgava, 20.–21.02.2014. 44.–49. lpp.
19. **Lejiņš, A., Lejiņa, B.** Griķu nozīme augu maiņā un nezāļu ierobežošanas iespējas ilggadīgos pētījumos. *Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference*. Volume 1. Rēzekne: Rēzeknes Augstskolas izdevniecība, 2009. 141.–146. lpp.
20. **Linīņa, A., Ruža, A.** Meteoroloģisko apstākļu ietekme uz ziemas kviešu graudu ražu un proteīna saturu. *Zinātniski praktiskās konferences "Līdzsvarota lauksaimniecība" raksti*. Jelgava, 20.–21.02.2014. 34.–39. lpp.
21. **Maļeckā, S., Ruža, A.** Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz augu barības vielu izmantošanās rādītājiem vasaras kviešiem. *Zinātniski praktiskās konferences "Lauksaimniecības zinātne veiksmīgai saimniekošanai" raksti*. Jelgava, 21.–22.02.2013. 51.–55. lpp.

22. **Mintāle, Z., Vanaga, I., Dudele I.** Sējumu nezāļainības pētījumi Latvijā. *Zinātniski praktiskās konferences "Līdzsvarota lauksaimniecība" raksti.* Jelgava, 20.–21.02.2014. 49.–54. lpp.
23. **Plīse, E., Turka, I.** *Noliktavu kaitēkļi un to apkarošana.* Jelgava: LLU, 2002. 36 lpp.
24. **Priedītis, A.** *Kultūraugu kaitēkļi.* Zvaigzne ABC, 1996. 293 lpp.
25. **Priedītis, A.** *Kultūraugu kaitēkļu kritiskie sliekšņi ķīmisko un bioloģisko aizsardzības pasākumu pamatošanai.* Rīga, Jelgava, 1999. 16 lpp.
26. **Priekule, I.** Izplatītākās miežu slimības. *Agro Tops bibliotēka*, 2014 c. 19.–21. lpp.
27. **Priekule, I.** Pundurainā melnplauka – potenciāli bīstams ziemas kviešu slimības ierosinātājs. *Agro Tops bibliotēka*, 2014 b. 12.–13. lpp.
28. **Priekule, I.** Rūsas graudaugu sējumos. *Agro Tops bibliotēka*, 2014. 8.–11. lpp.
29. *Rekomendācijas graudaugu un kartupeļu kaitēkļu un slimību ierobežošanai. Kaitīguma sliekšņi.* Zviedrijas Lauksaimniecības zinātņu universitāte, Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Jelgava, Upsala, 1997. 31 lpp.
30. **Roelfs, A. P., Singh, R. P., Saari, E. E.** *Rust diseases of wheat: concepts and methods of disease management.* Mexico, D.F.: Cimmyt, 1992. 81 p.
31. **Ruzgas, V., Petrauskas, P., Liatukas, Ž.** Resistance of winter wheat varieties to fungal diseases *Erysiphe graminis* D. C. sp. *tritici* E. Marshal, *Septoria tritici* Rob. et Desm. and *Stagonospora nodorum* Berk. *Biologija*, 2002, Nr. 1. P. 43–45.
32. **Ruža, A., Kārklīšs, A.** *Slāpekļa minerālmēslu normu optimizācija graudaugiem.* No zinātniski praktiskās konferences Līdzsvarota lauksaimniecība rakstiem, Jelgavā, 20.-21.02.2014, 18.- 25.lpp.
33. **Rozenbaums, A.** *Augkopība.* Rīga: Latvijas Valsts izdevniecība, 1964. 481 lpp.
34. **Shaber, A., Bockus, W. W.** Tan spot effects on yield and yield components relative to growth stage in winter wheat. *Plant Diseases*, 1988, Vol. 72. P. 599–602.
35. **Skudra, I., Ruža, A.** *Ziemas kviešu slāpekļa papildmēslošanas veidu salīdzinājums integrētā audzēšanas sistēmā.* *Zinātniski praktiskās konferences "Līdzsvarota lauksaimniecība" raksti.* Jelgava, 20.–21.02.2014. 30.-34.lpp.
36. **Valdovska, A.** Graudu aizsardzība pret pelējuma sēnēm. *Agro Tops*, 2010, Nr. 10. 46.–47. lpp.
37. **Vilcāns, M., Volkova, J., Gaile, Z.** Griķu audzēšanas paņēmieni Austrumlatvijas saimniecībās. Ražas svētki „Vecauce – 2010“, Zināšanas – visdrošākais ieguldījums darbam un dzīvei. *Zinātniskā semināra rakstu krājums.* 2010. 80.–83. lpp.
38. **Vilcāns, M., Volkova, J., Gaile, Z.** Griķu raža atkarībā no sējas veida, termiņa un izsējas normas. Ražas svētki „Vecauce – 2010“, Zināšanas – visdrošākais ieguldījums darbam un dzīvei. *Zinātniskā semināra rakstu krājums.* 2010 b. 62.–65. lpp.
39. **Vīcupe, Z.** Auzām – gan zināmas, gan jaunas slimības. *Agro Tops bibliotēka*, 2014. 33.–35. lpp.
40. **Wolf, E. D., Effertz, R. J. et. al.** Vistas of tan spot research. *Canadian Journal of Plant Pathology.* 1998, Vol. 20. P. 349–370. **Каратыгин, И. В.** *Возбудители головни зерновых культур.* Ленинград: Наука, 1986. 112 с.

Tímekļa resurss:http://en.wikipedia.org/wiki/Helix_pomatia