

6. pielikums
Zemkopības ministrijas
20.10.2015
rīkojumam Nr. 151

Latvijā audzējamu kultūraugu audzēšanas vadlīnijas: kartupeļi

2015

SATURA RĀDĪTĀJS

IEVADS	4
SAĪSINĀJUMI UN SKAIDROJUMI.....	5
MĒRĶI UN UZDEVUMI.....	6
I. VIETAS IZVĒLE, AUGU MAIŅA UN ŠĶIRNES IZVĒLE.....	7
Vietas izvēle.....	7
Augsnes izvēle	7
Augu maiņa.....	7
Šķirnes izvēle.....	8
II. AUGSNES SAGATAVOŠANA, APSTRĀDE UN MĒSLOŠANA	9
Augsnes sagatavošana un apstrāde	9
Mēslošana	9
III. STĀDĪŠANA	10
IV. STĀDĪJUMU KOPŠANA.....	11
V. INTEGRĒTĀ AUGU AIZSARDZĪBA	12
Kaitīgo organismu uzskaitē un prognoze.....	12
Visvairāk izplatītās slimības un to ierosinātāji	13
Sēņu izraisītās slimības.....	13
Kartupeļu lakstu puve <i>Phytophthora infestans</i>	13
Kartupeļu lapu sausplankumainība <i>Alternaria solani</i>	14
Melnais kraupis, baltkāja, rizoktonioze <i>Rhizoctonia solani</i>	15
Sudrabotais kraupis <i>Helminthosporium solani</i>	15
Kartupeļu antraknoze (mizas iedegas, sauktas arī par Gogas mēri) <i>Colletotrichum coccodes</i>	16
Baktēriju izraisītās slimības	17
Parastais kraupis (izraisa baktērija <i>Streptomyces scabies</i>).....	17
Kartupeļu melnkāja <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>atroseptica</i> (<i>Pectobacterium antrosepticum</i>).....	17
Stublāju slapjā puve jeb bumbuļu smirdošā puve <i>Pseudomonas fluorescens</i> , <i>Xantomonas</i> spp., <i>Clostridium</i> spp. u.c.	18
Sēņu izraisītās slimības bumbuļu glabāšanas laikā	18
Kartupeļu bumbuļu sausā jeb fuzariālā puve <i>Fusarium</i> spp.	18

Kartupeļu bumbuļu fomozā sausā puve <i>Phoma exigua</i> var. <i>foevata</i>	19
Karantīnas slimības	19
Visvairāk izplatītie kaitēkļi	20
Kartupeļu lapgrauzis <i>Leptinotarsa decemlineata</i>	20
Sprakšķi (drātstārpi) <i>Agriotes</i> spp.	20
Lauka maijvabole <i>Melolontha melolontha</i>	20
Karantīnas organismi.....	21
Visvairāk izplatītās nezāles.....	21
VI. RAŽAS NOVĀKŠANA, KVALITĀTE UN GLABĀŠANA	25
Ražas novākšana	25
Uzglabāšana	26
PIELIKUMI	Kļūda! Grāmatzīme nav definēta.
IZMANTOTĀ LITERATŪRA	36

IEVADS

Pasaulē aizvien palielinās vēlme uzturā 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 tiem 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)¹, 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” (turpmāk – MK noteikumi Nr.1 056)² 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 novērojumos 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. Vadlīnijām ir ieteikuma raksturs, apkopojot vēlamos, bet ne obligātos veicamos pasākumus.

¹ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?qid=1424416419404&uri=CELEX:32009L0128>

² <http://likumi.lv/doc.php?id=197883>

SAĪSINĀJUMI UN SKAIDROJUMI

AAL – augu aizsardzības līdzeklis.

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

Augu slimība – novirze no auga dzīves normālajām funkcijām.

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.

Bojājuma pakāpe – auga bojātās daļas attiecība pret veselo.

IA – integrētā kultūraugu audzēšana.

IAA – integrētā augu aizsardzība.

Inkubācijas periods – laiks no infekcijas iekļūšanas augā līdz pirmo tās redzamo pazīmju parādīšanās sākumam.

Invāzijas pakāpe – proporcionālā daļa no auga vai tā daļas, ko aizņem kaitēkļu kolonija, vai kaitēkļu skaits uz tās.

Izplatība – slimo vai bojāto augu īpatsvars attiecībā pret visiem apskatītajiem augiem.

Kaitīguma sliekšnis – tāds kaitēkļa daudzums vai aizsargājamā auga bojājumu pakāpe, kas turpmākās patogēna attīstības gaitā aizsargājamā kultūrauga ražai 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.

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

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

Lēmuma atbalsta sistēma – programma vai sistēma, kas palīdz pieņemt lēmumu, izmantojot datus, dažādus modeļus un to datu mijiedarbību, kuri apkopoti datorprogramās.

Negatīvā izlase – augu ar infekcijas pazīmēm izvākšana no stādījuma un likvidēšana.

Nekroze – auga audu atmiršana.

Novērojums – lauka apskate kultūrauga attīstības stadijas un kaitīgo organismu konstatēšanai un uzskaitēi.

Papuve – lauks, kuru visu veģetācijas periodu vai daļu no tā kopj, lai iznīcinātu nezāles un uzkrātu barības vielas augsnē. Papuves tiek iedalītas neaizņemtās jeb tīrās (melnajās, agrajās, vēlajās, ķīmiskajās) un aizņemtās (agrīno kartupeļu, āboliņa, zaļmēslojuma u.c.) papuvēs (Augkopība, 2004).

Patogēns – jebkurš organisms, kas var inficēt augu, izraisot auga bojājumus.

рНксі – augsnes apmaiņas skābums.

Slimības attīstības pakāpe – proporcionālā daļa no auga vai auga daļas virsmas, ko aizņem slimības bojājums.

VAAD – Valsts augu aizsardzības dienests.

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 lauksaimniekiem 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.

I. VIETAS IZVĒLE, AUGU MAIŅA UN ŠĶIRNES IZVĒLE

Vietas izvēle

Kartupeļu audzēšanai piemēroti plaši un līdzeni (ar slīpumu līdz 7°) drenēti lauki bez akmeņiem, lai tie neciestu no pārmērīga mitruma.

Augsnes izvēle

Kartupeļu audzēšanai ir piemērota irdena augsne ar labu gaisa ietilpību, pietiekamu barības vielu saturu un mitruma nodrošinājumu.

Kartupeļus iespējams audzēt vieglākās minerālaugsnēs, taču visvairāk piemērotas ir labi iekoptas, trūdvielām bagātas, irdenas un ātri iesilstošas mālsmilts un smilšmāla augsnes. Kartupeļus sekmīgi var audzēt arī iekultivētās vieglākās smilts augsnēs (Gaujers, 1980; Kreita, 2001). Kartupeļu audzēšanai nav piemērotas smagas mālainas augsnes.

Optimālais augsnes skābums ir pH_{KCl} 5,0–6,0, bet piemērotas būs arī skābākas augsnes.

Augu maiņa

Visvairāk piemērotie kartupeļu priekšaugi un pēcaugi ir tie kultūraugi, kuru audzēšanai optimālas ir līdzīgas augsnes īpašības. Pēcaugi racionāli izmanto priekšauga pozitīvo ietekmi uz augsnes auglību, tiem maz kaitē vai nekaitē tūrumā palikušās nezāles, slimības un kaitēkļi (Riekstiņš, 2008).

Kartupeļus var audzēt pēc dažādiem priekšaugiem.

Labākais priekšaugis ir rudzi.

Labi priekšaugi ir arī āboliņš, pākšaugi, graudaugi un griķi.

Pieļaujami priekšaugi ir kukurūza un lini. Var audzēt pēc krustziežiem – sinepēm, eļļas rutkiem un rapša. Tādējādi tiek ierobežota augsnes patogēnu slimību izplatība, bet jārēķinās, ka tas var ietekmēt kartupeļu garšas īpašības.

Ja kartupeļus audzē pēc daudzgadīgajiem zālaugiem, iespējams lielāks sprakšķu un maijvaboļu kāpuru bojājumu risks (Gaujers, 1980; Narvils, 2000; Kreita, 2001; Ieteikumi augsnes agroķīmiskās izpētes materiālu izmantošanai, 2007; Skrabule, 2011).

Jāizvērtē iepriekšējos gados laukā lietotie herbicīdi, lai nepakļautu kartupeļus to pēcietekmes riskam. Kartupeļu stādījumā lietotajiem herbicīdiem var būt pēcietekme uz nākamo audzējamo kultūraugu jeb pēcaugu.

Audzēšanas starplaiks un ieteicamais īpatsvars augu maiņā vienā laukā

Kartupeļus vienā laukā bez augu maiņas audzē ne ilgāk kā trīs gadus pēc kārtas, kā noteikts Ministru kabineta 2009. gada 15. septembra noteikumu Nr. 1056 noteikumos. Ja kartupeļus tajā pašā laukā stāda atkārtoti, ir jāizvēlas tā pati šķirne, kas iepriekšējā gadā, lai

izvairītos no šķirņu sajaukuma. Tomēr ieteicams kartupeļus tajā pašā laukā audzēt ik pēc trim gadiem.

Šķirnes izvēle

Audzējot kartupeļus, jāizvēlas šķirne, kas piemērota konkrētajiem audzēšanas apstākļiem un atbilst paredzētajam izmantošanas veidam – pārtikai, pārstrādei cietē, čipsos, spirtam u.tml. Jāņem vērā arī šķirnes izturība pret nematodi, lakstu puvi, kraupi, vīrus slimībām un citām slimībām. Atšķirīga ir šķirņu izturība pret fizioloģiskām slimībām, piemēram, tukšo vidu veidošanos, plaisāšanu, bumbuļu mīkstuma tumšošanos, mehāniskiem bojājumiem u.c.

Pēc veģetācijas perioda ilguma visas kartupeļu šķirnes tiek iedalītas četrās grupās (1. tabula).

1. tabula. Kartupeļu šķirņu iedalījums pēc veģetācijas perioda ilguma

Šķirņu grupa pēc agrīnuma	Dienu skaits līdz lakstu atmiršanai	
	no stādīšanas	no sadīgšanas
Agrās	< 95	< 75
Vidēji agrās	95–110	75–85
Vidēji vēlās	110–125	85–95
Vēlās	> 125	> 95

Jurševskis, L., Holms, I., Freimanis, P. *Augkopība*. Rīga: Zvaigzne, 1988. 502 lpp.

Saimniecībai, kas audzē kartupeļus vairāk nekā 1 ha platībā, katru gadu ir jāatjauno sēklas kartupeļu materiāls ar sertificētiem sēklas kartupeļiem vismaz 10 % apjomā no apstādāmās platības. Turpmākai stādīšanai, bet ne ilgāk kā divus gadus izmanto kartupeļus, kas izaudzēti no sertificētiem sēklas kartupeļiem. Ja saimniecība vienā gadā ar sertificētiem sēklas kartupeļiem atjauno vairāk nekā 15 % no apstādāmās kartupeļu platības, tā drīkst proporcionāli samazināt nākamajā ražas gadā atjaunojamā sertificētā sēklas materiāla apjomu, ievērojot to, ka turpmākai stādīšanai, bet ne ilgāk kā divus gadus, izmanto kartupeļus, kas izaudzēti no sertificētiem sēklas kartupeļiem.

Ja saimniecība vienā gadā ar sertificētiem sēklas kartupeļiem atjauno apstādāmo kartupeļu platību 100 % apjomā, tā nākamajos divus gadus drīkst neatjaunot sēklas kartupeļus ar sertificētiem sēklas kartupeļiem. (Ministru kabineta 2007. gada 29. maija noteikumu Nr. 365 „Kartupeļu gaišās gredzenpuves apkarošanas un izplatības ierobežošanas kārtība” 5. punkts)

II. AUGSNES SAGATAVOŠANA, APSTRĀDE UN MĒSLOŠANA

Augsnes sagatavošana un apstrāde

Kartupeļiem ir nepieciešama daudz irdenāka augsne nekā citiem kultūraugiem. Kartupeļi ir mazāk jutīgi pret dziļākas augsnes apakškārtas piearšanu. Kartupeļiem augsne jāuzzar 25–27 cm dziļumā jau iepriekšējā gada rudenī. Lai samazinātu augsnes blīvēšanu, augsnes apstrādē pēc iespējas jāizmanto kombinētie agregāti (Gaujers, 1980; Narvils, 2000; Kreita, 2001).

Kvalitatīvai augsnes sagatavošanai ieteicams izmantot agregātus, kas sadrupina augsni, tostarp aruma zoli (vertikālā frēze, dziļirdinātājs). Jāizvairās apstrādāt pārmitru (nedrūpošu) augsni. Augsni iespējams sagatavot pietiekami irdeni arī ar kultivatoru. Labi sagatavota augsne ir irdena visas aramkārtas dziļumā un bez lieliem kukuržņiem.

Mēslošana

Dīgšanas laikā dīgstu un sakņu veidošanai kartupelis izmanto sēklas jeb mātes bumbuļi uzkrātās barības vielas un mitrumu. Šajā laikā mitrumu un barības vielas no augsnes augam nav nepieciešams uzņemt, svarīgs ir gaisa nodrošinājums augsnē.

Veidojot lakstus, līdz ziedēšanas laikam augs uzņem 25 % no nepieciešamajām barības vielām. Šajā laikā augam nepieciešams arī mitrums lapu un lakstu veidošanai. Pēc ziedēšanas jauno bumbuļu veidošanās laikā kartupeļi uzņem pusi nepieciešamo barības vielu. Atlikušo ceturtdaļu nepieciešamā mēslojuma augs uzņem jauno bumbuļu briešanas un nogatavošanās laikā (Skrabule, 2011).

Vēlams izmantot hloru nesaturošu komplekso mēslojumu, kura sastāvā ir arī mikroelementi. Kompleksais mēslojums nodrošina galveno barības elementu spektru, arī mikroelementus.

Ja nepieciešams, papildus nodrošina trūkstošos barības elementus. Slāpekļa mēslojumu ieteicams dot dalīti: daļu – reizē ar stādīšanu kompleksā mēslojuma sastāvā un pārējo – kā virsmēslojumu līdz ziedēšanai. Stresa apstākļos (sausumā, karstumā, aukstumā) vai kāda mikroelementa deficīta gadījumā ieteicams lietot lapu (ārpussakņu) mēslojumu.

Mēslošanas vajadzības plānošana

Lai izaudzētu kvalitatīvu kartupeļu ražu:

- jāveic augsnes analīzes, lai noteiktu fosfora, kālija un organiskās vielas saturu un augsnes pH_{KCl} ;
- papildus vēlams noteikt magnija, kalcija, arī mikroelementu saturu;

- nepieciešamo slāpekļa daudzumu rēķina atkarībā no ražas izmantošanas veida (Narvils, 2000).

Par barības vielu vajadzību var spriest pēc augu **barības vielu izneses ar ražu**. Tā svārstās atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem, augsnes īpašībām, mēslojuma devām un to attiecībām, šķirņu īpatnībām u.c.

N, P₂O₅, K₂O iznesi ar kartupeļu ražu un informāciju par kartupeļu mēslošanas normatīviem skatīt pielikumā (Kārkliņš, Ruža, 2013).

Ar 100 kg ražas (pamatprodukciju kopā ar tai atbilstošu blakus produkciju – kartupeļu lakstiem) kartupeļu augi iznes arī 0,19 kg Ca, 0,08 kg Mg un 0,02 kg S (Ieteikumi augsnes agroķīmiskās izpētes materiālu izmantošanai, 2007).

Vajadzību pēc mēslojuma nosaka plānotās ražas lielums, izmantošanas mērķis, augsnē esošo barības vielu krājumi un to izmantojamība.

Pazīmes, pēc kurām var aptuveni noteikt galveno barības elementu trūkuma vai pārpilnības pazīmes (attiecina uz neparazitārām slimībām) skatīt 2. pielikumā. Šeit raksturota arī barības vielu pārpilnības vai trūkuma ietekme uz kartupeļu augšanu.

Kaļķošana.

Kartupeļus nav ieteicams stādīt svaigi kaļķotā augsnē. Ja nepieciešams kaļķot, to dara priekšaugam.

III. STĀDĪŠANA

Sēklas kartupeļi ir jāsašķiro pa frakcijām, lai nodrošinātu vienmērīgāku izstādīšanu un sadīgšanu. Jāstāda veseli, iedzīvināti un, ja nepieciešams, diedzēti kartupeļi. Bumbuļus iedzīvina, īslaicīgi paaugstinot apkārtējo gaisa temperatūru.

Diedzētu kartupeļu izmantošanas priekšrocības:

- iespējams stādīt vēsākā augsnē;
- veidojas vairāk asnu;
- kartupeļi ātrāk sadīgst un nosedz augsni, tādējādi tiek kavēta nezāļu attīstība;
- var iegūt agrāku ražu;
- tiek ierobežoti patogēnu bojājumi (Skrabule, 2011).

Bumbuļu kodināšana ierobežo patogēnu (rizoktonijas, sprakšķu kāpuru, maijvaboļu kāpuru, kartupeļu lapgrauža) izplatību. Kodināšana ir būtiska, ja kartupeļus stāda laukos, kuros iespējama sprakšķu un maijvaboļu kāpuru invāzija. Stādot nekodinātus bumbuļus, ir risks būtiski pazemināt jauno bumbuļu kvalitāti.

Stādīšanas laiks

Optimāla augsnes temperatūra stādīšanai ir + 7–8 °C. Diedzēts vai iedzīvināts sēklas materiāls turpina attīstību, ja augsnes temperatūra ir + 4–5 °C (Gaujers, 1980). Latvijā tas ir no aprīļa vidus līdz maija vidum. Maija otrajā pusē katra novēlota stādīšanas diena ietekmē ražas lielumu (Skrabule, 2011; Narvils, 2000).

Stādīšanas dziļums

Optimālā dziļumā iestādīta bumbuļa virsmai jābūt 1–4 cm zem augsnes virskārtas (Gaujers, 1980). Seklāk stāda aukstās augsnēs un vēlā pavasarī, kā arī sīkās frakcijas sēklas bumbuļus. Dziļāk stāda vieglākās un sausās augsnēs, kā arī šķirnes, kurām ir raksturīgi bumbuļus veidot tuvu augsnes virskārtai.

Stādīšanas biežība

Pārsvārā rindstarpu platums ir 75 cm. Atkarībā no audzēšanas tehnoloģijas rindstarpu platums var variēt no 60 līdz 90 cm.

Vēlamais skaits uz m² atkarīgs no sēklas bumbuļu lieluma, paredzamā ražas izmantošanas veida un šķirnes. Sīkāk sk. 2. tabulā.

2. tabula. Pārtikai un pārstrādei paredzēto kartupeļu stādīšanas biežība

Nr. p.k.	Sēklas kartupeļu frakcija (mm)	Augu skaits uz ha (gab.)*
1.	28–35	50 000–60 000
2.	35–45	25 000–40 000
3.	45–55	25 000–40 000

* Izstādīšanas norma var mainīties atkarībā izvēlētās šķirnes īpatnībām. (Ministru kabineta 2009. gada 15. septembra noteikumu Nr. 1056 2. pielikums.)

Lai izaudzētu sēklas materiālu, bumbuļu attālumam jābūt mazākam. Viena hektāra apstādīšanai atkarībā no sēklas bumbuļu lieluma nepieciešams 2–4 t kartupeļu (Skrabule, 2011).

IV. STĀDĪJUMU KOPŠANA

Stādījumu kopšanas galvenie uzdevumi ir augsnes irdenuma saglabāšana un nezāļu ierobežošana. To var panākt divējādi: pirmkārt, regulāri rušīnot vai, otrkārt, izveidojot vagas un lietojot herbicīdus.

1. Pirmo reizi rindstarpas rušina ne vēlāk kā 5.–8. dienā pēc stādīšanas. Pēc tam vago ik pēc 6–10 dienām. Vagotāju kombinē kopā ar ecēšām, bet ecē tik ilgi, līdz netiek traumēti dīgstošie

kartupeļu asni. Ja nokrišņu dēļ ir izveidojusies augsnes garoza, tā jācenšas likvidēt, vagojot (Gaujers, 1980; Riekstiņš, 2008).

2. Īsi pirms kartupeļu sadīgšanas ar vagu veidotāju vai frēzi izveido vagu skaustus pilnā augstumā un līdz ar to izbeidz mehānisku stādījumu kopšanu un augsnes bļietēšanu. Izmantojot šo metodi, netiek traumētas augu saknes un vēlāk arī stublāji. Nezāles ierobežo ar herbicīdiem.

V. INTEGRĒTĀ AUGU AIZSARDZĪBA

Kaitīgo organismu uzskaitē un prognoze

Viens no IAA pamatelementiem ir lauka monitorings. Novērojuma laikā vispirms ir jānosaka kultūrauga attīstības stadija pēc BBCH decimālo kodu skalas. Apskatot vairākus augus laukā, atzīmē to attīstības stadiju, kas atkārtojas visbiežāk. Pēc tam apskata augus, lai konstatētu slimības un kaitēkļus. Aktīvās veģetācijas periodā (no kultūraugu sadīgšanas līdz lapu dzeltēšanas sākumam) novērojumus veic vienu reizi nedēļā (VAAD).

Lai lemtu par kaitīgo organismu ierobežošanas pasākumiem, ņem vērā zināmos kritiskos sliekšņus vai rekomendācijas par kaitīgo organismu ierobežošanu, pamatojoties uz novērojumu rezultātiem, izvērtē slimību un kaitēkļu attīstības dinamiku (attīstības izmaiņas laikā), kā arī ņem vērā esošos un prognozētos laikapstākļus. Pirms nezāļu ierobežošanas (izņemot augsnes herbicīdu lietošanas) atzīmē laukā sastopamās nezāļu sugas, dominējošās nezāles un nezāļu attīstības stadijas (VAAD).

Lai novērtētu kaitīgā organisma dinamiku un salīdzinātu iegūto rezultātu ar zināmu kritisko sliekšni vai rekomendēto ierobežošanas kritēriju, jāveic kaitīgo organismu uzskaitē. Veicot novērojumu laukā, visbiežāk apskata 100 augu vai to daļas. Ražojošā laukā, ja slimības vai kaitēkļa izplatība laukā ir vienmērīga, pietiek apskatīt 50 augu. Citos gadījumos pietiek ar vizuālu stādījumos novērtējumu.

Slimībām nosaka izplatību. Ja rekomendācijās par konkrētas slimības ierobežošanu viens no kritērijiem ir slimības attīstības pakāpe, nepieciešams noteikt arī to.

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 un bojājuma vai invāzijas pakāpi. Kartupeļa lapgrauža kāpuru izdarīto bojājumu pakāpi parasti nosaka vizuāli. Invāzijas pakāpi

nosaka galvenokārt laputu un lapgrauža olu dējumu uzskaitē. (Bankina, Turka, 2013; Jakobija, 2014; VAAD).

Kartupeļu lakstu puves un sausplankumainības attīstības novērošanai veic regulāru lauka apskati. Lēmuma pieņemšanai par lakstu puves ierobežošanu papildus izmanto dažādas pieejamās stacionāru meteoroloģisko staciju prognozēšanas programmas. Lauku regulāri apskata, arī lai novērotu kartupeļu lapgrauža attīstību no vaboļu parādīšanās līdz olu dējumiem un kāpuru attīstībai (Bankina, 2014). Sēklu lauku īpašnieki regulāri apskata laukus vai seko informācijai par laputu parādīšanos.

Veģētācijas periodā Valsts augu aizsardzības dienesta tīmekļa vietnē (<http://noverojumi.vaad.gov.lv>) ir atrodami aktuālie novērojumu dati par kartupeļu stādījumos konstatētajiem kaitēkļiem un slimībām. Brīdinājums par to, ka kādā novadā ir konstatētas pirmās kartupeļu lakstu puves vai lapu sausplankumainības pazīmes nozīmē to, ka konkrētā novadā, kas atrodas tuvāk novērojuma vietai, ir bijuši labvēlīgi apstākļi šo slimību attīstībai. Izanalizējot informāciju par šķirnes īpašībām, kartupeļu ražas paredzamo izmantošanas veidu un gaidāmos laikapstākļus, kā arī pieejamās prognozēšanas programmas, jālemj par profilaktisku fungicīda smidzinājumu. Jāatceras, ka reģionālais brīdinājums ir tikai signāls rūpīgākiem novērojumiem konkrētā saimniecībā un laukā. Savukārt datorizēta lēmuma atbalsta sistēma sniegs precīzāku prognozi, it īpaši, ja būs ievadīta precīza informācija par konkrēto lauku.

Pēc VAAD brīdinājuma par reģionā konstatēto sausplankumainību vai lakstu puvi, lauks jāapskata biežāk (reizi 2–3 dienās), lai lemtu par pirmā smidzinājuma nepieciešamību, ja infekcijas pazīmes nav novērotas, bet meteoroloģiskie apstākļi ir labvēlīgi sausplankumainības, vai lakstu puves attīstībai. Atrodot pirmās infekcijas pazīmes, jālieto sistēmas iedarbības fungicīdi.

Tiklīdz VAAD tīmekļa vietnē parādās informācija par kartupeļu lapgrauža konstatēšanu tuvākā reģionā, it īpaši par kāpuru šķilšanos, lauksaimniekam ir jāveic novērojumi savā laukā. Pamatojoties uz novērojumiem par kaitēkļu izplatību un attīstību, jālemj par nepieciešamajiem ierobežošanas pasākumiem. (VAAD)

Visvairāk izplatītās slimības un to ierosinātāji

Sēņu izraisītās slimības

Kartupeļu lakstu puve *Phytophthora infestans*

Slimības pazīmes. Pirmās pazīmes parādās uz lapām kā brūnganpelēki plankumi, uz kuriem mitrā laikā lapu apakšpusē parādās pelēkbalta apsarme. Šajā apsarmē veidojas sporas, kas

izraisa sekundāro infekciju un slimības tālāku izplatību. Reizēm pirmās pazīmes ir lakstu puves stublāju forma. Inficēšanās sākumā stublāja galotnē veidojas brūni plankumi, kas vēlāk izplatās pa visu stublāju. Apsarme nav novērojama. Pazīmes parādās arī sausā laikā.

No lakstiem infekcija veģetācijas perioda beigās var pāriet uz bumbuļiem, uz kuriem veidojas nedaudz iegrimuši brūni plankumi.

Slimības nozīmība. Plaši izplatīta un postīga kartupeļu slimība.

Infekcijas avots. Inficēti bumbuļi, zoosporas un arī iespējamās oosporas augsnē. Veģetācijas periodā izplatās ar lietu un vēju. Jaunie bumbuļi inficējas no inficētajiem lakstiem. Lietus laikā sēnes sporas ieskalojas augsnē. Bumbuļu inficēšanās notiek arī ražas novākšanas laikā, slimajiem bumbuļiem un lakstiem saskaroties ar veselajiem bumbuļiem.

Slimību veicinoši faktori. Inficēšanās notiek +12–13 °C temperatūrā. Labvēlīgi apstākļi ir silts un mitrs laiks. Temperatūra ir viens noteicošajiem faktoriem, kas ietekmē visas slimības attīstības stadijas. Optimālā temperatūra slimības attīstībai ir +15 °C. Slimības attīstība palēninās pie +25 °C un apstājas pie +28 °C.

Profilaktiskā augu aizsardzība. Veselīgs sēklas materiāls, izturīgas šķirnes un augu maiņa (Turka, 2003). Jānovērš tuvumā esošo zoosporu rašanās avoti (augsnē pārziemojuši kartupeļi, lakstu un bumbuļu kompostkaudzes utt.). Slimības bojājumu apjomu vēl var ierobežot, lietojot diedzētu sēklas materiālu, iekārtojot vagas valdošo vēju virzienā, izmantojot lielāku attālumu starp vagām, kā arī retinātu stādījumu.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Izmanto Latvijā reģistrētos fungicīdus. Pirmajām apstrādēm izmanto sistēmiskos fungicīdus, bet vēlāk lieto kontakta fungicīdus, ņemot vērā norādītos intervālus starp smidzinājumiem.

Kartupeļu lapu sausplankumainība *Alternaria solani*

Slimības pazīmes. Koncentriski tumši plankumi uz lapām. Pirmās pazīmes parādās uz apakšējām lapām. Ap plankumiem audi ir hlorotiski, plankumi izskatās pēc papīra. Vēlāk plankumi kļūst stūraini, jo tos ierobežo lapu dzīslas. Slimība attīstību sāk sausos laikapstākļos.

Slimības nozīmība. Var būt postoša karstās, sausās vasarās.

Infekcijas avots. Bumbuļi un augu atliekas. Siltās ziemās pārziemo augsnē. Izplatās ar konīdijām.

Slimību veicinoši faktori. Labvēlīga gaisa temperatūra slimības attīstībai ir +19–23 °C, virs +27 °C attīstība pārtraucas (Turka, 2003).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Augu maiņa. Izturīgu šķirņu izvēle.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Svarīga ir agrā un pareiza diagnostika. Lieto Latvijā reģistrētus fungicīdus, bet pret sausplankumainību ne visi fungicīdi, kas ierobežo lakstu puvi, ir efektīvi

(VAAD). Ieteicams lietot fungicīdus, kas vienlaikus ierobežo gan lakstu puves, gan sauspilankumainības attīstību.

Melnais kraupis, baltkāja, rizoktonioze *Rhizoctonia solani*

Slimības pazīmes. Uz bumbuļiem parādās **melnais kraupis** – dažāda lieluma melnas kreves. Inficētie bumbuļi var ieplaisāt. Inficētiem bumbuļiem asni vai to gali nekrotizējas, asni atmirst, un asnu skaits ir daudz mazāks, ja sklerociji ir tuvu acs vietai. Augi atpaliek augšanā. Kartupeļu galotnes lapas ieritinās un viegli dzeltē, lapu padusēs redzams daudz lapu un gaisa bumbuļi stublāja lejasdaļā – **rizoktonioze**. Uz stublājiem veidojas voilokveida sēņotne – **baltkāja**.

Slimības nozīmība. Latvijā bieži sastopama, var būt ļoti postīga mitrās un vēsās augsnēs.

Infekcijas avots. Sklerociji uz bumbuļiem un augsnē vai micēlijs uz augu atliekām augsnē.

Slimību veicinoši faktori. Mitra augsne, zema augsnes temperatūra.

Profilaktiskā augu aizsardzība. Augu maiņa. Negatīvo jeb slimības skarto ceru izlase veģetācijas periodā. Veselu bumbuļu (bez sklerocijiem) izmantošana sēklai.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Sēklas materiāla kodināšana slimību ierobežo daļēji (Turka, 2003).

Sudrabortais kraupis *Helminthosporium solani*

Slimības pazīmes. Glabāšanas laikā bumbuļa miza iekrāsojas sudrabortā līdz brūnganā krāsā. Labāk saskatāms mitros apstākļos (Narvils, 2000).

Slimības nozīmība. Ja stiprāka infekcija, bumbulis sažūst. Samazinās dīdžība. Glabāšanas laikā slimība strauji izplatās (Turka, 2003).

Infekcijas avots. Primārais infekcijas avots pēc izstādīšanas – inficētie bumbuļi. Saglabājas arī augsnē uz augu atliekām. Noliktavā izplatās, inficētiem bumbuļiem saskaroties ar veselajiem vai ar gaisa plūsmām. Inficējas caur atvārsnītēm.

Slimību veicinoši faktori. Inficēšanos veicina mitra augsne. Glabāšanas laikā infekcija var attīstīties, sākot ar + 3 °C. Optimālais gaisa mitrums attīstībai ir 85–100 %. Inficēšanos veicina mitra bumbuļu virsma.

Profilaktiskā augu aizsardzība. Vesels sēklas materiāls neinficētā augsnē, noliktavu vēdināšana (Turka, 2003).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Patlaban Latvijā nav reģistrētu preparātu šīs slimības ierobežošanai.

Kartupeļu antraknoze (mizas iedegas, sauktas arī par Gogas mēri) *Colletotrichum coccodes*

Slimības pazīmes. Inficē dažādas auga daļas. Uz lapām parādās tumši plankumi, kas grūti atšķirami no kartupeļu lapu sausplankumainības pazīmēm. Tā kā var inficēt vadaudu sistēmu, var būt novērojama vīšana. Augsnes virskārtā slimība var ierosināt sakņu, asnu un stolonu puvi, kas veicina auga atpalikšanu augumā. Uz bumbuļiem simptomi parādās brūnganu līdz pelēcīgi iekrāsotu plankumu veidā, kuri aizņem lielu daļu no bumbuļa virsmas, vai neregulāru vai apļveida plankumu veidā. Glabāšanas laikā inficētos bumbuļus pārklāj sudrabots spīdums, ko iespējams sajaukt ar sudrabainā kraupja pazīmēm. Iedegām būs saskatāmi melni punktiņi – mikrosklerociji. Tie var būt atrodamī arī uz stublājiem (vispirms veidojas plankums lapas piestiprināšanās vietā un tā centrā – mikrosklerociji), stoloniem un saknēm³.

Slimības nozīmība. Konstatēta vairākos kartupeļu stādījumos, galvenokārt Zemgalē un Pierīgā (VAAD).

Infekcijas avots. Patogēnam ir plašs saimniekaugu loks, tas inficē arī citus nakteņu dzimtas augus – baklažānus, papriku, tomātus un nakteņu dzimtas nezāles. Mikrosklerociji tiek producēti uz novecojušas augu virsmas un bumbuļu virsējās kārtas. Šīs struktūras ļauj slimības ierosinātājam ilgu laiku saglabāties augsnē. Tas saglabājas inficētajās augu atliekās un augsnē, uz inficētajiem kartupeļu bumbuļiem un jutīgo nakteņu dzimtas nezāļu atliekās. Pavasarī uz augu atliekām vai inficētajiem bumbuļiem augļķermeņos attīstās sporas. Sporas izraisa primāro infekciju. Tās var izplatīties gan lauka robežās, gan uz blakus laukiem, jo sporas pārvietojas ar gaisa plūsmām (vēju), vēja nestām augsnes daļiņām, lietus šļakatām un apūdeņošanas sistēmām.

Slimību veicinoši faktori. Slimības attīstību veicina slikta augsnes drenāža un novājināti augi. Optimāli apstākļi *C. coccodes* attīstībai ir gaisa temperatūra ap + 20 °C un brīvs mitrums (lietus, laistīšana, migla, rasa).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Integrēta augu aizsardzības sistēma – agrotehnika kopā ar fungicīdiem (Latvijā nav reģistrēti). Jāsamazina primārās infekcijas daudzums augsnē ar augu maiņu, augu atlieku savākšanu vai iestrādāšanu, veselu un kvalitatīvu sēklu, nezāļu ierobežošanu. Tā kā infekcija saglabājas augsnē vairāk nekā divus gadus, lai samazinātu primārās infekcijas daudzumu laukā, kartupeļus ieteicams audzēt augu maiņā ar slimību neieņēmīgiem kultūraugiem (graudaugiem, tauriņziežiem, kukurūzu), tos stādot ar 3–4 gadu pārtraukumu. Pārējie pasākumi derēs, lai novērstu vai samazinātu slimības izplatību.

- Sertificēts, no slimības brīvs stādāmais materiāls.
- Stādīšanas laikā izvairīties no pārmērīgi sausas augsnes.

³ <http://www.potatodiseases.org/blackdot.html>

- Optimālu augšanas apstākļu nodrošināšana kartupeļiem.
- Augu atlieku kvalitatīva savākšana vai iestrāde augsnē.
- Kartupeļu bumbuļu novākšana, cik vien ātri iespējams, pēc lakstu atmiršanas.
- Optimālu glabāšanas apstākļu nodrošināšana, jo paaugstināta temperatūra un kondensāta mitrums veicina infekcijas attīstību⁴.

Baktēriju izraisītās slimības

Parastais kraupis (izraisa baktērija *Streptomyces scabies*)

Slimības pazīmes. Uz inficētu bumbuļu mizas parādās dažādas formas un izmēra pustulas, ko veido korķim līdzīgs slānis. Bojājumi var skart arī audus – tie kļūst pelēcīgi vai brūngani. Ja infekcija ir spēcīga un skarta visa bumbuļa miza, veidojas arī plaisas.

Slimības nozīmība. Ļoti izplatīta slimība. Ražas lielumu neietekmē. Cieš bumbuļu kvalitāte, tie ir vairāk pakļauti slimību infekcijām.

Infekcijas avots. Augsne: ja ilgstoši vienā vietā audzē kartupeļus, palielinās infekcijas materiāla uzkrāšanās risks.

Slimību veicinoši faktori. Bāziska augsne (pH > 6,5), ilgstošs sausums un svaigi kaļķota augsne.

Profilaktiskā augu aizsardzība. Augu maiņa. Izturīgas šķirnes. Mitruma nodrošināšana augsnē. Augsni nekaļķot un nemēsot ar kūtsmēsliem tieši pirms kartupeļu stādīšanas.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Sēklas materiāla kodināšana slimību ierobežo daļēji (Turka, 2003).

Kartupeļu melnkāja *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (*Pectobacterium atrosepticum*)

Slimības pazīmes. Novērojamas visā veģetācijas periodā. Sākumposmā augs dzeltē un atpaliek augumā, galotnes lapas ieritinās. Stublāja pamatne kļūst tievāka, melna, pūst, ar raksturīgu smaku. Stublāji vīst un nolūst. Bumbuļiem – infekcijas nesējiem – vērojams viegls vadaudu krāsas zudums, kas glabāšanas laikā pāriet slapjā puvē (Turka, 2003).

Slimības nozīmība. Cieš ražas kvantitāte un kvalitāte. Latvijā bieži sastopama slimība (VAAD).

Infekcijas avots. Saglabājas augu atliekās un sēklas materiālā, arī uz citu augu saknēm un ūdenī. Izplatās ražas novākšanas, glabāšanas un šķirošanas laikā, saskaroties slimiem un veselīgiem bumbuļiem ar plānu mizu. Dažreiz izplatās stādīšanas laikā. Mēdz izplatīties arī ar

⁴ <http://www.potatodiseases.org/blackdot.html>

laistāmo ūdeni, kurā mīt slimības ierosinātājs. Infekciju pārnes sūcējkaitēkļi. Augsnē vēsos laikapstākļos saglabājas 2–3 mēnešus.

Slimību veicinoši faktori. Gaisa temperatūra, kas zemāka par +18–19 °C, mitra augsne, glabātavā mitrums uz bumbuļu virsmas (kondensāta kārtiņa).

Profilaktiskā augu aizsardzība. Rūpīga bojāto ceru negatīvā izlase sēklaudzēšanas stādījumos. Bumbuļu vēdināšana un nožāvēšana glabātuvē. Noliktavu dezinfekcija (Turka, 2003).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Patlaban Latvijā nav reģistrētu baktericīdu šīs slimības ierobežošanai.

Stublāju slapjā puve jeb bumbuļu smirdošā puve *Pseudomonas fluorescens*, *Xantomonas* spp., *Clostridium* spp. u.c.

Slimības pazīmes. Stublāji kalst un brūnē, pēc ziedēšanas kļūst mīksti un gļotaini. Inficētie bumbuļi kļūst slapji, pūst, izdala nepatīkamu, baktēriju infekcijām raksturīgu smaku.

Slimības nozīmība. Sastopama epizodiski. Rada ražas zudumu veģetācijas periodā un glabātavās.

Infekcijas avots. Baktērijas no augsnes iekļūst bumbuļos cauri mehānisku, kā arī slimību un kaitēkļu bojājumu vietām.

Slimību veicinoši faktori. Augsnes sablīvēšanās, vāja drenāža, pavasarī applūduši stādījumi, paaugstināta temperatūra veģetācijas laikā, palielināts slāpekļa mēslojums.

Profilaktiskā augu aizsardzība. Veselīgs sēklas materiāls, vietas izvēle (Turka, 2003). Noliktavu dezinfekcija.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Patlaban Latvijā nav reģistrētu preparātu šīs slimības ierobežošanai.

Sēņu ierosinātas slimības bumbuļu glabāšanas laikā

Kartupeļu bumbuļu sausā jeb fuzariālā puve *Fusarium* spp.

Slimības pazīmes. Parādās apmēram mēnesi pēc ražas novākšanas. Uz bumbuļiem rodas brūni, iegrimuši plankumi. Miza sakrokojas koncentriskos gredzenos, un tajos attīstās gaiši rozā vai ķieģeļkrāsas „spilventiņi”, bet tie var būt arī zilā vai zaļā nokrāsā. Bumbuļu dziļākie audi var būt šokolādes krāsā. Bumbuļi sarūk, un nenobrūnējušie audi pārvēršas baltā sausā pulverveida masā (Narvils, 2000; Turka, 2003).

Slimības nozīmība. Latvijā bieži sastopama (VAAD). Rada zudumus glabāšanas laikā.

Infekcijas avots. Saglabājas augsnē, bumbuļos, noliktavās un inventārā. Izplatās caur mehānisku bojājumu vietām. Inficēšanās notiek glabāšanas laikā.

Slimību veicinoši faktori. Palielināts mitrums, gaisa temperatūra + 15–20 °C.

Profilaktiskā augu aizsardzība. Izturīgas šķirnes. Nobriedušu, netraumētu bumbuļu novākšana, glabāšana optimālos apstākļos (Turka, 2003).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Patlaban Latvijā nav reģistrētu preparātu šīs slimības ierobežošanai.

Kartupeļu bumbuļu fomozā sausā puve *Phoma exigua* var. *foevata*

Slimības pazīmes. Uz mizas, bumbuļu acu un paplašinātu lenticelu vietās redzami apaļi, iegrimuši plankumi, virs tiem miza nekrokojas. Dažkārt plankumi atgādina īkšķa nospiedumu. Reizēm bojājumu vietās var saskatīt tumšas piknīdas (Turka, 2003).

Slimības nozīmība. Latvijā bieži sastopama slimība (VAAD), kas rada zudumus glabāšanas laikā.

Infekcijas avots. Saglabājas augsnē, bumbuļos. No inficētiem bumbuļiem inficējas stublāji, un uz tiem ik pa laikam veidojas sporas, kas ieskalojas augsnē. Jaunie bumbuļi inficējas caur mehāniski radītiem nenobriedušas miziņas bojājumiem ražas novākšanas laikā.

Slimību veicinoši faktori. Ražas novākšanas laikā gaisa temperatūra, kas zemāka par + 12 °C, un palielināts mitrums augsnē.

Profilaktiskā augu aizsardzība. Veselīgs stādāmais materiāls. bumbuļu mehāniskas traumēšanas ierobežošana ražas novākšanas un šķirošanas laikā.

Karantīnas slimības

Kartupeļu gaišā gredzenpuve *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (*sepedonicum*) ir baktēriju izraisīta karantīnas slimība, un tās ierobežošanu regulē Ministru kabineta 2007. gada 29. maija noteikumi Nr. 365 „Kartupeļu gaišās gredzenpuves apkarošanas un izplatības ierobežošanas kārtība”. Vairāk informācijas var atrast tīmekļa vietnē

http://www.vaad.gov.lv/UserFiles/file/Clavibacter_michiganensis_subsp_sepedonicus.pdf.

Kartupeļu tumšā gredzenpuve *Ralstonia solanacearum* ir baktēriju izraisīta karantīnas slimība, un tās ierobežošanu regulē Ministru kabineta 2007. gada 29. maija noteikumi Nr. 364 „Kartupeļu tumšās gredzenpuves apkarošanas un izplatības ierobežošanas kārtība”. Tāpat minēto slimību ierobežošanu regulē arī Ministru kabineta 2004. gada 30. marta noteikumi Nr. 218 „Augu karantīnas noteikumi”. Vairāk informācijas var atrast tīmekļa vietnē <http://www.vaad.gov.lv/sakums/aktualitates/latvija-sastopamie-karantinas-organismi.aspx>.

Sertificēta sēklas materiāla izmantošana ar attiecīgiem kvalitāti apliecināšiem dokumentiem (sēklu sertifikātu, etiķeti) būtiski samazina karantīnas organismu un vīrusu izraisīto slimību izplatības risku.

Visvairāk izplatītie kaitēkļi

Kartupeļu lapgrauzis *Leptinotarsa decemlineata*

Bioloģija. Latvijā gadā attīstās viena vai vairākas paaudzes. Ziemo imago līdz viena metra dziļumam augsnē. Vaboles izlido jūnijā. Tās lapu apakšpusē dēj olas grupās. Pēc 5–15 dienām izšķīļas kāpuri. Tie attīstās 16–34 dienu laikā un pēc tam iekūņojas. Pēc 8–15 dienām izlido jaunās vaboles, turpina barošanas un uzmeklē ziemošanas vietas.

Bojājumi. Gan vaboles, gan kāpuri barojas ar kartupeļu lapām. Kaitīgāki ir II un III auguma kāpuri.

Mehāniskie, bioloģiskie un agrotehniskie pasākumi kaitēkļa ierobežošanai. Mehāniska kāpuru un vaboļu nolasīšana un likvidēšana, lakstu mehāniska nopurināšana.

Ķīmiskie ierobežošanas pasākumi. Lieto Latvijā reģistrētos insekticīdus.

Sprakšķi (drātstārpi) *Agriotes* spp.

Bioloģija. No olas līdz pieaugušam īpatnim attīstās 5 gadu laikā. Kāpuri ziemo augsnē 50–80 cm dziļumā. Sausās augsnēs iet bojā. Savairojas daudzgadīgos zālajos.

Bojājumi. Kaitīgi kāpuri, kas iegrauzas bumbulī. Kāpuri barojas arī uz kartupeļu saknēm un iestādītajiem bumbuļiem.

Mehāniskie, bioloģiskie un agrotehniskie pasākumi kaitēkļa ierobežošanai. No nezālēm tīra papuve, dziļa augsnes sastrādāšana (Skrabule, 2011).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Izmantot Latvijā reģistrētas un ieteiktās kodnes.

Lauka maijvabole *Melolontha melolontha*

Bioloģija. Kāpuri augsnē attīstās 4–5 gadu laikā un kaitīgāki ir trešajā un ceturtajā gadā. Ziemo imago un dažādu paaudžu kāpuri augsnes aramkārtas apakšējā slānī un nedaudz dziļāk. Raksturīga lokāla savairošanās.

Bojājumi. Kāpuri izgauž bumbulī dziļus dobumus, reizēm atstājot tikai mizu.

Mehāniskie, bioloģiskie un agrotehniskie pasākumi kaitēkļa ierobežošanai. Daļēji ierobežo augsnes dziļa apstrāde.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Izmantot Latvijā reģistrētas un ieteiktās kodnes.

Karantīnas organismi

Kartupeļu zeltainā cistu nematode *Globodera rostochiensis* ir karantīnas organisms, un tās ierobežošanu regulē Ministru kabineta 2010. gada 29. jūnija noteikumi Nr. 576 „Kartupeļu cistu nematožu apkarošanas un izplatības ierobežošanas kārtība”.

Kartupeļu bumbūlu nematode *Ditylenchus destructor* ir karantīnas organisms, un tās ierobežošanu regulē Ministru kabineta 2004. gada 30. marta noteikumi Nr. 218 „Augu karantīnas noteikumi”. Vairāk informācijas var atrast tīmekļa vietnēs

<http://www.vaad.gov.lv/UserFiles/file/Globoderas.pdf> un

http://www.vaad.gov.lv/UserFiles/file/Ditylenchus_destructor.pdf.

Kartupeļu vēža ierosinātājs *Synchytrium endobioticum* ir karantīnas organisms, un tā ierobežošanu regulē Ministru kabineta 2010. gada 27. jūlija noteikumi Nr. 683 „Kartupeļu vēža izplatības ierobežošanas un apkarošanas kārtība”, kā arī Ministru kabineta 2004. gada 30. marta noteikumi Nr. 218 „Augu karantīnas noteikumi”. Vairāk informācijas var atrast tīmekļa vietnē http://www.vaad.gov.lv/UserFiles/file/Synchytrium_endobioticum.pdf.

Visvairāk izplatītās nezāles

1. Īsmūža divdīgļlapju nezāles

Vairojas ar sēklām.

1.1. **Vasaras un efemērās nezāles** – melnā naktene (nevar ierobežot ar esošajiem kartupeļos atļautajiem herbicīdiem) *Solanum nigrum*, ķeraiņu madara *Galium aparine*, aklis *Galeopsis* spp., balanda *Chenopodium* spp., sūrene *Polygonum* spp., tīrumu pavirza *Anagallis arvensis*, dārza mīkstpiene *Sonchus oleraceus*, maura kumelīte *Matricaria discoidea*, saules dievkrēslis *Euphorbia helioscopia*, ārstniecības matuzāle *Fumaria officinalis*, tīruma zvēre (sin. sinepe) *Sinapis arvensis*, tīruma pērkone *Raphanus raphanistrum*, īsstaru sīkgalvīte (sin. sīkziedu galinsoga) *Galinsoga parviflora*, panātre *Lamium* spp., liektais amarants (sin. kaķaste) *Amaranthus retroflexus*, dārzu vējgriķis *Fallopia* (sin. *Polygonum*) *convolvulus*, tīruma gaurs *Spergula arvensis*, kodīgā (sin. sīkā) nātre *Urtica urens* un parastā virza *Stellaria media* (efemērā).

Pilnu attīstības ciklu pabeidz vienā veģetācijas periodā. Panātres un virza var arī pārziemot.

1.2. **Ziemospējīgas nezāles** – tīruma cietpiene *Crepis tectorum*, velnarutku grābeklīte *Erodium cicutarium*, tīruma kumelīte (sin. nesmaržīgā suņkumelīte) *Matricaria inodorum* (sin. *M. perforatum*, *Tripleurospermum perforatum*), tīruma veronika *Veronica arvensis*, vijolīte (sin. atraitnīte) *Viola* spp. Sadīgstot pavasarī, tās izturas kā tipiskas vasaras nezāles. Rudenī

sadīgušās pārziemo un attīstību pabeidz nākamajā gadā.

1.3. **Divgadīgās nezāles** – parastā (sin. pelēkā) sirmene *Berteroa incana*, savvaļas burkāns *Daucus carrota*, baltā spulgotne *Melandrium album*.

Attīstības cikls ilgst divus pilnus veģetācijas periodus. Rudenī sadīgušās ziemo divas reizes.

Mehāniskie un agrotehniskie ierobežošanas pasākumi. Vairākkārt izprovocē nezāļu dīgšanu un iznīcina dīgstus. Puspapuvveida augsnes apstrāde rudenī (agrs arums ar kultivāciju pēc tā). Ja līdzās īsmūža nezālēm izplatītas arī daudzgadīgās nezāles, ierobežošanas pasākumu izvēli nosaka tieši daudzgadīgās nezāles. Stādījumu ecēšana.

Kartupeļu laukos, ecējot un vagojot vagas, sekmīgi ierobežo nezāļu izplatību.

Vēlīnās vasaras nezāles – galinsoga un melnā naktene – dīgst vasaras otrajā pusē, kad rušināšanas darbi pabeigti, tādēļ tās ir grūtāk ierobežojamas mehāniski, bet to ietekme uz ražu nav būtiska.

Ķīmiskā augu aizsardzība. Sk. apakšnodaļu “Ķīmiskā nezāļu ierobežošana”.

2. Daudzgadīgās divdīgļlapju nezāles

Vairojas veģetatīvi un ar sēklām.

2.1. Sakņu dzinumumu un sakneņu nezāles ar dziļu sakņu sistēmu – tīruma usne *Cirsium arvense*, tīruma tītenis *Convolvulus arvensis*, mazā skābene *Rumex acetosella* un tīruma (sin. lauku) mīkstpiene *Sonchus arvensis*.

Vairojas galvenokārt veģetatīvi.

Mehāniskie un agrotehniskie ierobežošanas pasākumi. Klasiskā augsnes apstrāde – lobīšana un aršana. 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. Mērdēšanas metode – apstrādes dziļuma pakāpeniska, vairākkārtēja palielināšana. Lobīšana ar lemešu lobītāju vai arklu 8–10 un 10–12 cm dziļi pirmo reizi pēc ražas novākšanas, otro reizi – pēc nezāļu sadīgšanas. Aršana, kad nezāles sadīgušas pēc otrreizējās lobīšanas. Sausos laikapstākļos lobītājus vēlams agregatēt ar veltniem, šļūcēm vai ecēšām. Stipri piesārņotos laukos šie pasākumi jāveic atkārtoti divus un vairāk gadus pēc kārtas. Šīs grupas nezāļu apkarošanu sekmē vairākkārtēja rindstarpu apstrāde rušināmaugos, optimāla sējumu biežība, pareiza augu maiņa un agri novācamu zaļmasas augu audzēšana (Lapiņš, 1992; Kroģere, 1983).

Nezāles ierobežo augsnes sagatavošanas laikā ar vispārējas iedarbības herbicīdiem. Sk. arī apakšnodaļu “Ķīmiskā nezāļu ierobežošana”.

3. **Daudzgadīgā kosu klases nezāle** – tīruma kosa *Equisetum arvense*.

Vairojas veģetatīvi un ar sporām. Ierobežo tāpat kā daudzgadīgās divdīgļlapju sakņu dzinumus un sakneņu nezāles.

4. Daudzgadīgās divdīgļlapju nezāles ar sakņu sistēmu aramkārtā

4.1. **Sakneņu un bumbuļu nezāles ar izteiktu veģetatīvo vairošanos** – parastais pelašķis *Achillea millefolium* un parastā vībotne *Artemisia vulgaris*.

Mehāniskie un agrotehniskie ierobežošanas pasākumi. Klasiskā augsnes apstrāde – lobīšana un aršana. Agra lobīšana. Lobīšanai un kultivēšanai izmanto vērseja un griezeja 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 rušināmaugos, optimāla sējumu biežība, pareiza augu maiņa un agri novācamu zaļmasas augu audzēšana. Mērdēšanas metode – apstrādes dziļuma pakāpeniska, vairākkārtēja palielināšana. Stipri piesārņotos laukos šie pasākumi jāveic atkārtoti divus un vairāk gadus pēc kārtas (Lapiņš, 1992).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Nezāles ierobežo augsnes sagatavošanas laikā ar vispārējas iedarbības herbicīdiem. Sk. arī apakšnodaļu “Ķīmiskā nezāļu ierobežošana”.

4.2. **Mietsakņu, stīgojošās un bārkšsakņu nezāles** – ārstniecības cūkpiene (sin. pienene) *Taraxacum officinale*, cirtainā skābene *Rumex crispus*, maura retējs (sin. platkājīņš) *Potentilla anserina* un rudens vēlpiene *Leontodon autumnalis*. Veģetatīvā vairošanās vāji izteikta.

Mehāniskie un agrotehniskie ierobežošanas pasākumi. Klasiskā augsnes apstrādes sistēma, taču šīs nezāles pietiekami labi ierobežo savlaicīga kvalitatīva aršana (Lapiņš, 1992). Kartupeļu laukos tās sekmīgi ierobežo laicīga ecēšana un vagošana.

Attiecībā uz šo nezāļu grupu priekšroka dodama mehāniskai ierobežošanai.

5. **Īsmūža viendīgļlapju nezāles** – parastā gaiļšāre *Echinochloa crus-galli*, maura skarene *Poa annua* un zaļā sarene *Setaria viridis*. Vairojas ar sēklām, pēc sadīgšanas cero. Attīstība notiek tāpat kā ziemāju graudaugiem. Lai pabeigtu attīstības ciklu, nepieciešams ziemošanas periods.

Mehāniskie un agrotehniskie ierobežošanas pasākumi. Nezāļu izplatību ierobežo puspapuvveida augsnes apstrāde (agrs arums un kultivēšana) vai arī lobīšana – aršana un kultivēšana. Mehāniskā apkarošana ir aprūtināta, jo sēklas dīgst arī tad, kad rušināšanas darbi beigušies (Lapiņš, 1992).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Nezāles ierobežo augsnes sagatavošanas laikā (ar vispārējas iedarbības herbicīdiem) un pirms kartupeļu sadīgšanas (ar augsnes herbicīdiem) vai

veģetācijas laikā (ar selektīviem herbicīdiem). Sk. arī apakšnodaļu “Ķīmiskā nezāļu ierobežošana”.

6. Daudzgadīgā viendīgļlapju nezāle – ložņu vārpata *Elytrigia* (iepriekš – *Agropyron*) *repens*. Vairojas galvenokārt veģetatīvi, nedaudz ar sēklām. Sakņu sistēma izvietota aramkārtā.

Mehāniskie un agrotehniskie ierobežošanas pasākumi. Lieto klasisko augsnes rudens apstrādi ar smacēšanas un mērdēšanas metodes elementiem. Tūlīt pēc priekšauga novākšanas ieteicama dziļa lobīšana. Lobot sakneņi jāsmalcina 4–10 cm garos gabalos. Violeto asnu stadijā, neļaujot izveidoties fotosintēzes virsmai, augsni dziļi uzar. Arklam noteikti jābūt ar priekšlobītāju, lai provocētais nezāļu sakneņu slānis tiek noguldīts apakšā. Vārpatas var ierobežot ar augu maiņu un intensīvu rindstarpu apstrādi rušināmaugos (Lapiņš, 1992).

Smacēšana. Augsni apstrādā ar šķīvju lobītājiem nezāles galvenās sakņu masas dziļumā. Tiklīdz virs augsnes parādās vārpatas asni, lauku uzar, izmantojot arklu ar priekšlobītāju vai stūrgriezi (Krogere, 1983).

Viegla mehāniskā sastāva augsnes loba ar lemešu lobītāju vai arklu 8–10 cm dziļumā un pēc 4–6 nedēļām uzar (Matuzāls, 1975).

Ķīmiskā augu aizsardzība. Nezāles ierobežo augsnes sagatavošanas laikā ar vispārējas iedarbības herbicīdiem vai veģetācijas laikā (ar selektīviem herbicīdiem. Sk. arī apakšnodaļu “Ķīmiskā nezāļu ierobežošana”.

Ķīmiskā nezāļu ierobežošana

Herbicīdi jālieto atbilstoši lietošanas instrukcijām.

Vispārējas iedarbības herbicīdu lietošanas vispārīgie principi:

- lieto augsnes sagatavošanas procesā;
- nezālēm jābūt sadīgušām ar pietiekamu zaļojošu lapu virsmu;
- nezāļu sēklas pēc apstrādes nezaudē dīgļspēju;
- neiedarbojas uz īsmūža viendīgļlapju un divdīgļlapju nezālēm, kas sadīgst pēc augsnes apstrādes;
- pirms platības apstrādes ar glifosātu saturošiem herbicīdiem lobīšana ir attaisnojama tikai tad, ja tā veikta laikus un pēc tās ir labvēlīgi meteoroloģiskie apstākļi masveida nezāļu sadīgšanai. Tas ir būtiski, jo daudzgadīgo nezāļu saknes ir jāsmalcina, tad jāļauj tām visām sadīgt un pēc tām jāsmidzina;

- pēc smidzinājuma ar vispārējas iedarbības herbicīdu augsnes apstrādā pēc perioda, kas norādīts konkrēta herbicīda lietošanas instrukcijā;

- pēc smidzinājuma ir nepieciešams bezlietus periods, kas norādīts lietošanas instrukcijā. (Lapiņš, 1992; VAAD)

Selektīvas iedarbības herbicīdu izvēlas atkarībā no nezāļu spektra. Vēlams zināt, kuras nezāles laukā dominējušas arī iepriekšējā gadā, jo augsnes iedarbības herbicīdi lietojami pirms nezāļu sadīgšanas.

Informācija par nepieciešamo augu aizsardzības līdzekļu lietojumu pieejama VAAD tīmekļa vietnes <http://noverojumi.vaad.gov.lv/> sadaļā “Integrētajā augu aizsardzībā lietojamie augu aizsardzības līdzekļi”.

VI. RAŽAS NOVĀKŠANA, KVALITĀTE UN GLABĀŠANA

Ražas novākšana

Novākšanas laiks

Labākais novākšanas laiks ir tad, kad augi sasnieguši fizioloģisko gatavību, t.i., pēc lakstu atmiršanas, kad uz bumbuļiem izveidojusies pietiekami izturīga miziņa un bumbuļi viegli atdalās no stoloniem. Latvijas apstākļos daudzas vēlīnākas šķirnes fizioloģisko gatavību līdz septembra sākumam nesasniedz, tāpēc 3–4 nedēļas pirms to novākšanas ir jāiznīcina laksti, lai novākšanas brīdī bumbuļiem būtu nobriedusi miza.

Jāņem vērā arī augsnes un klimatiskie apstākļi. Gaisa temperatūrai pazeminoties zem + 8–10 °C, bumbuļu audu elastība samazinās un strauji palielinās mehānisko bojājumu risks.

Lakstu iznīcināšana

Efektīvākais pasākums bumbuļu ražas nobriešanas pasteidzināšanai – lakstu iznīcināšana 3–4 nedēļas pirms ražas novākšanas. To var izdarīt mehāniski, nodedzinot ar liesmu vai izmantojot desikantus. Sēklaudzēšanā bumbuļu mizas nobriešanai drošāk ir lietot desikantus, jo ar smidzināšanu netiek pieļauta lakstu sulas nokļūšana starp augu lapām un līdz ar to neizplatās vīruslimības.

Pirms desikantu lietošanas jāpārlicinās, vai augsnes mitrums ir pietiekams desikanta prasībām.

Ražas novākšana

Ražas novākšanas laikā vēlama mitra un irdena augsne. Vajadzētu plānot ražas vākšanu pabeigt septembrī. Pārkraujot bumbuļus, ļoti svarīgi ir ievērot krišanas augstumu. Lai, cik vien iespējams, mazāk traumētu bumbuļus novākšanas laikā, kritiena augstumam nevajadzētu pārsniegt 30 cm, un papildus, lai samazinātu triecienus, ieteicams izmantot absorbējošus materiālus (piemēram, brezentu) vai lietot krišanas kompensatorus.

Uzglabāšana

Pirms ievietošanas glabātavā būtiski ir nošķirot zemi un sīkos bumbuļus. Galvenais uzdevums kartupeļu uzglabāšanas laikā – kontrolēt un regulēt mitrumu un gaisa temperatūru glabātavā.

Kartupeļu uzglabāšanu var iedalīt četros periodos.

1. **Bumbuļu apžāvēšana.** Tūlīt pēc novākšanas bumbuļi ir jāapžāvē. Ja kartupeļus novāc ar kartupeļu racēju-krafitāju, bumbuļus apžāvē saule. Ar kombainu vāktiem kartupeļiem nepieciešams 100–200 stundu ilgs intensīvas ventilēšanas periods.

2. **Rētu sadziedēšana.** Tā sākas pēc bumbuļu apžāvēšanas. Lai rētas labi aizdzītu, sabērumā jānodrošina pietiekama gaisa piekļuve un gaisa temperatūra virs + 7 °C, optimāli – + 15–21 °C. Šis periods ilgst 8–20 dienas. Pirmās dienas pēc bumbuļu ievietošanas glabātavā vairākus bumbuļus pārgriež un pusītes atstāj redzamas. Kad tās ir aprētojušās, rētu dziedēšana ir beigusies.

3. **Atdzesēšana.** Pakāpeniski (par 0,1 līdz 0,3 grādiem dienā) pazemina gaisa temperatūru, izmantojot āra gaisu. Gaisa relatīvo mitrumu saglabā 95 % robežās. Atdzesēšanu sāk uzreiz pēc ražas novākšanas, kad āra gaisa temperatūra ir vismaz divus grādus zemāka par temperatūru kartupeļu sabērumā. Ar ieplūdes lūku atvērumu regulē gaisa temperatūru ieplūdes kanālā. Temperatūras starpība starp kartupeļu sabērumu un ieplūdes kanālu nav vēlama lielāka par 5 grādiem.

4. **Miera periods.** Vāja fizioloģisko procesu intensitāte. Sākumā bumbuļu dīgšanu kavē iekšēji fizioloģiski procesi, kas atkarīgi no sezonas, šķirnes, augšanas un uzglabāšanas apstākļiem. Pēc tam dīgšanu kavē tikai ārējie fizikālie apstākļi – uzglabāšanas temperatūra. Kartupeļu glabāšanas temperatūra ir atkarīga no lietošanas mērķa. Pārtikas kartupeļus atkarībā no šķirnes un izmantošanas () glabā + 4 –6 °C un to sēklas + 2 –4 °C temperatūrā; čipsu un frī ražošanai – +7–10 °C temperatūrā (Gaujers, 1980; Narvils, 2000; Skrabule, 2011). Elpošanas dēļ temperatūra kartupeļu sabērumā paaugstinās, tāpēc tie periodiski ir jādzesē ar āra gaisu. Ja dzesēšana nav nepieciešama, reizi diennaktī uz 5–10 minūtēm jāieslēdz ventilēšana ar āra gaisu, lai izvadītu ogļskābo gāzi (CO₂).

Lai sabēruma virsējais slānis nesvīstu, gaisa temperatūrai virs tā jābūt vismaz par + 2°C augstākai nekā sabērumā.

Uzglabāšanas veidi.

Kartupeļus uzglabā noliktavās vaļējā veidā ne vairāk kā piecus metrus augstā sabērumā konteineros, kastēs ar dažādu tilpumu vai stirpās lauka apstākļos (Skrabule, 2011). Svarīgi ir izvēlēties visvairāk piemēroto uzglabāšanas veidu, uzbūvējot jaunu noliktavu vai rekonstruējot veco.

PIELIKUMI

Kultūraugu audzēšanas vadlīnijas Latvijā: kartupeļi. 1. pielikums: Barības elementu raksturojums

Galvenie barības elementi

Slāpekļis (N) tieši ietekmē kartupeļu augšanu, attīstību un produktivitāti. Ja kartupeļi slāpekli saņem mazāk, veidojas mazāki bumbuļi (tas vēlams sēklaudzēšanā), tie arī mazāk tiek traumēti, labāk glabājas un tajos ir lielāks cietes saturs. Ja slāpekļa ir vairāk, palielinās lielo bumbuļu īpatsvars. Barojoties augi galvenokārt izmanto amonija un nitrātu savienojumus. Slāpekļa deficīts rodas sablīvētās augsnēs pēc lietus periodiem, sausos laikapstākļos, kā arī vieglās augsnēs, izskalojoties slāpeklim. Pārmēru lielas slāpekļa devas izraisa lakstu augšanu, aizkavē bumbuļu nobriešanu, veicina slimību izplatību, kā arī pasliktina bumbuļu garšas īpašības un veicina bumbuļu mīkstumā tumšošanu pēc mizošanas un vārīšanas.

Fosfors (P) kartupeļiem nepieciešams olbaltumvielu sintēzei, kā arī augšanas un vairošanās procesos. Fosfors paātrina augu augšanu un attīstību, sekmē sakņu sistēmas attīstību, bumbuļu veidošanu, cietes uzkrāšanu, uzlabo garšas īpašības, palielina bumbuļu skaitu, veicina visu attīstības fāžu ātrāku norisi, tostarp bumbuļu nobriešanu, kā arī palielina ražību ar fosforu nabadzīgās augsnēs. Bumbuļi ir mazāk jutīgi pret traumēšanu, un tiem mazinās tumšošanās. Visgrūtāk fosfors izmantojams skābās, ar alumīnija un dzelzs savienojumiem vai ar kalciju un magniju bagātās augsnēs.

Kālijs (K) veicina fotosintēzi, ogļhidrātu pārvietošanu no lapām bumbuļos, uzlabo ūdens izmantošanas efektivitāti, veicina cietes uzkrāšanu, palielinot kartupeļu izturību pret sausumu un salu, slimībām, mehāniskiem bojājumiem, un samazina tumšošanu. Bumbuļos veidojas vairāk C vitamīna, un uzlabojas garšas īpašības. No augu barības vielām kartupeļi visvairāk patērē kālija savienojumus.

Kālija trūkums novērojams kūdrainās un palienes augsnēs. (Gaujers, 1980; Kreita, 2001; Turka, 2003; Skrabule, 2011; Narvils, 2000).

Sekundārie barības elementi

Magnijs (Mg) ir nozīmīgs efektīvas fotosintēzes norisei, tā nepietiekamību veicina liels kālija daudzums un trūkstošais līdzsvars starp kāliju un magniju (Gaujers, 1980). Magnija pieejamība ir samazināta skābās augsnēs.

Kalcija (Ca) savienojumi ir svarīgi šūnu darbībai un sakņu veidošanai. Kalcija pieejamība ir samazināta skābās augsnēs.

Sērs (S) ir nozīmīga olbaltumvielu sastāvdaļa (Skrabule, 2011). Maz sēra visbiežāk ir vieglās augsnēs.

Mikroelementi

Vajadzība pēc mikroelementiem ir atkarīga no viegli uzņemamo mikroelementu daudzuma augsnē.

Ja lauku mēslo ar kūtsmēsliem vai kompostu, mikroelementu mēslojums gandrīz nemaz nav nepieciešams. Nav nozīmes dot mikroelementu mēslojumu, ja nav nodrošināta nepieciešamā N : P₂O₅ : K₂O attiecība. Ražību nosaka vismazāk nodrošinātais elements.

Bors (B) tiek uzskatīts par kraupi un plaisu veidošanās samazinošu elementu.

Arī **mangāns (Mn)** samazina kraupja un plaisu veidošanos (Kreita, 2001).

Dzelzs (Fe) savienojumi darbojas kā fermentu aktivizētāji, iesaistās fotosintēzē un augiem svarīgu olbaltumvielu sintezēšanā.

Līdz ar iepriekšminētajiem barības elementiem kartupeļiem nepieciešami augsnē izmantojami **vara (Cu)**, **cinka (Zn)**, **molibdēna (Mo)** un **kobalta (Co)** savienojumi (Skrabule, 2011).

Organiskais mēslojums

Atkarībā no barības vielu daudzuma kūtsmēslos, vienā hektārā iestrādā 25–30 tonnas **kompostētu kūtsmēsli**, ko dod priekšaugam (Skrabule, 2011). Saskaņā ar Ministru kabineta 2014. gada 23.decembra noteikumiem Nr. 834 „Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskās darbības izraisītā piesārņojuma ar nitrātiem” ar kopējo iestrādāto kūtsmēsli daudzumu iedotais N apjoms nedrīkst pārsniegt 170 kg N/ha. Augsni var bagātināt **ar zaļmēslojumu**, vermikompostu u.c. Zaļmēslojumam noder amoliņš, lupīna, rudzi, eļļas rutks, sinepes, rapsis, ripsis u.c.

**Kultūraugu audzēšanas vadlīnijas Latvijā: kartupeļi. 2. pielikums:
Barības elementu nepietiekamības vai pārpilnības pazīmes un ietekme uz kartupeļu
attīstību**

Barības elements	Trūkums vai mazs nodrošinājums	Pārpilnība
Slāpeklis (N)	Ja trūkst viegli uzņemamā N – mazs pieaugums, stublāji pastiprināti zarojas, laksti bāli. Lapas hlorotiskas, stāvas, dzīslas kļūst zaļas. Uz lapām brūni līdz melni plankumi 1 mm diametrā. Pazīmes vispirms parādās uz vecākajām lapām. Izteikta deficīta gadījumā veidojas nepareizas formas bumbuļi.	Neveidojas saknes, vai tās ir vārgas. Lapas ritinās uz augšu un ir līdzīgas peļu ausīm. Lakstu pāraugšana, aizkavēta bumbuļu nogatavošanās, samazināta bumbuļu izturība pret mehāniskiem bojājumiem novākšanas laikā un pret slimībām uzglabāšanas laikā, mīkstuma tumšošanās. Palielināts deformēto bumbuļu skaits. Grūti pamanāmi vīruslimie augi. Samazinās cietes un sausas satur. Ūdeņainība.
Fosfors (P)	Kavēta augšana, lapas sīkas, tumši zaļas ar zilganu nokrāsu, tās no stublājiem atiet taisnā leņķī. Pazīmes vispirms parādās uz vecākajām lapām. Augi vārpstveida, sīki. Apakšējās lapas nokrīt. Saknes un stoloni vāji attīstīti. Attīstības fāzu, īpaši ziedēšanas, kavēšanās. Veicina slimošanu ar kraupi.	Augs nespēj uzņemt Zn un Fe, rodas to deficīta simptomi.
Kālijs (K)	Lapas tumši zaļas ar bronzas nokrāsu gar malām, tās dzeltē, nobrūnē un pat atmirst. Pazīmes vispirms parādās uz vecākajām lapām. Samazinās bumbuļu izturība pret traumēšanu un slimībām. Augi pārāgri cieš no mitruma deficīta.	Veicina ogļhidrātu pārvietošanos no lapām uz bumbuļiem un cietes uzkrāšanos.
Kalcijs (Ca)	Lapas sīkas, ieritinātas uz augšu, lapu malas hlorotiskas. Bumbuļu mīkstumā vadaudu gredzena rajonā veidojas brūnas difūzas nekrozes, jo nedrīkst sajaukt ar mīkstuma nekrozēm, kuras rodas paaugstinātas temperatūras ietekmē (sk. nodaļu “Visvairāk izplatītās slimības”). Bumbuļu asni veidojas īsi, zaroti, ar nekrotiskiem galiem. Pazīmes izpaužas izteikti, ja Mn un Al ir pārāk daudz.	
Magnijs (Mg)	Lapu starpdzīslu bālēšana, izskatās pēc zivs asakas. Vēlāk – atmiršana (brūni plankumi), kas vērojama starp lapu dzīslām. Lapas kļūst biezas, ieritinās uz augšu.	
Sērs (S)	Augu jaunākās lapas bāli zaļas. Augos uzkrājas nitrāti.	

Dzelzs (Fe)		Stublāju brūnsvītras: uz stublāju lejas daļas veidojas brūnas svītras, kas pārvietojas uz lapu kātiem. Apakšējās lapas vīst, dzeltē, nobrūnē un atlūst, bet paliek, karājoties pie stublāja. Slimība sastopama bezstruktūras skābās augsnēs, kur uzkrājas pārmērīgs Al, Fe un Mn daudzums. Vadaudu tumšošanās. Bumbuļu rūsainība.
Mangāns (Mn)	Augšējo lapu audi starp dzīslām gaiši, hlorotiski, vēlāk dzelteni līdz balti. Liela deficīta gadījumā jauno lapu dzīslu rajonā parādās brūni nekrotiski plankumi.	Stublāju brūnsvītras (sk. pie Fe), kas vēlāk pārņem lapu kātiņus.
Alumīnijs (Al)	Kartupeļi izturīgi pret Al deficītu, bet ir traucēta citu barības vielu uzņemšana.	Stublāju brūnsvītras (sk. pie Fe). Vadaudu tumšošanās. Bumbuļu rūsainība.
Cinks (Zn)	Cers paparžveida. Sākumā pazīmes līdzīgas kā lapu ritināšanās vīrusa slimībai. Lapu centrā bronzveida plankumi. Uz stublājiem un lapu kātiņiem brūngani plankumi.	Augs vīst, apakšējām lapām sarkans krāsojums.
Bors (B)	Iet bojā augšanas punkts, un sāk attīstīties sānu pumpuri, cers izskatās pēc krūma. Lapas ieritinās uz augšu un kļūst biezas; līdzīgas pazīmes ir lapu ritināšanās vīrusam.	
Hlors (Cl)		Bumbuļi ūdeņaini, negaršīgi, slikti glabājas.

Narvils, 2000; Gaujers, 1980; Kreita, 2001; Skrabule, 2011

Kultūraugu audzēšanas vadlīnijas Latvijā: kartupeļi. 3. pielikums: Fizioloģiskās slimības augšanas, novākšanas un uzglabāšanas laikā

Mehāniski bojājumi un nelabvēlīgi uzglabāšanas apstākļi bumbuļiem var izraisīt fizioloģiskas slimības.

Bumbuļu pelēkie plankumi (bumbuļu mīkstuma enzimatiskā tumšošanās). Pēc bumbuļa pārgriešanas redzami dažāda lieluma tumši plankumi, biežāk tie kļūst saskatāmi tikai pēc ražas novākšanas. Iemesls ir mehāniski bojājumi, nepiemērota uzglabāšanas temperatūra un ventilācija.

Vadaudu sistēmas tumšošanās. Bumbuļa griezumā saskatāms vadaudu gredzens tumši brūnā krāsā ar intensīvāku krāsojumu stolona galā. Atmirušie vadaudi ir cieti. Iemesls ir pārlietu agri atmiruši laksti un pārmērīgs dzelzs un alumīnija saturs augsnē.

Bumbuļu mizas atvārsnišu uzbriešana. Atvārsnišu vietā redzami balti kārpveida izaugumi. Tie rodas veģetācijas perioda beigās pārlieta mitruma apstākļos, trūkstot skābeklim.

Bumbuļu nosmakšana. Bumbuļu virsējie audi kļūst mīksti, bojājuma vietās miza atdalās, griezuma vietā – putrai līdzīga rūgstoša masa. Rodas, ja mitrus, netīrus bumbuļus uzglabā biezā slānī bez pietiekamas vēdināšanas. Veicina skābekļa trūkums mitrās mālainās vai stipri sablīvētās augsnēs.

Kartupeļu bumbuļveida izaugumu veidošanās un želatīnveidīgā puve. Siltās telpās uzglabāti bumbuļi, kas iestādīti aukstā augsnē, dažreiz neatfīsta asnus, bet izdzen īsus stolonus, kuru galos attīstās mazi bumbuļi, vai vairāki bumbuļi vienkopus veidojas acu vietās. Jaunās ražas bumbuļošanos veicina ilgstošs sausuma periods, kas mijas ar lietus periodu. To veicina arī paaugstināta gaisa temperatūra ap + 27 °C un sausums, ko nomaina normāli augšanas apstākļi. Dažkārt sekundārie bumbuļi attīstās, ja laksti cietuši no salnām vai iestādīti deformēti bumbuļi ar acīm, kas izvirzītas uz āru. Bumbuļveida izaugumu veidošanās ir cieši saistīta ar želatīnveida puvi, jo tā attīstās tikai uz sekundāri augušajiem bumbuļiem. Tā var būt vērojama ražas novākšanas laikā vai glabāšanas laikā.

Bumbuļu rūsinība. Bumbuļa mīkstumā redzami nenoteiktas formas rūsgani brūni plankumi, bet var būt lielāki plankumi vadaudu gredzena tuvumā vai sīki un izkaisīti pa visu mīkstumam. Slimība īpaši parādās smilts augsnēs, kur nav pietiekami daudz barības vielu un trūkst ūdens. Sausos gados pazīmes parādās arī smagākās augsnēs. To veicina augsts dzelzs un alumīnija saturs augsnē un nepietiekams fosfora daudzums.

Bumbuļu mīkstuma tumšošanās. Bumbuļiem veidojas tumši, viegli iespiežami dažādas formas plankumi: agrāk vākiem kartupeļiem – brūngani, vēlāk vākiem – pelēcīgi zili vai zili melni.

Visbiežāk tumšošanās ir saistīta ar dažādām mehāniskām traumām vai no spiediena zemākajos sabēruma slāņos. To var izraisīt arī daži patogēni. Jo vairāk sausnas bumbuļi, jo spēcīgāka melnēšana.

Mīkstuma tumšošanos veicina kālija deficīts augsnē un pārbagāts slāpekļa mēslojums. Šķirnēm ir dažāds jutīgums pret tumšošanos un zilēšanu.

Tukšums bumbuļu vidū rodas, mainoties sausuma un lietus periodiem, straujas augšanas dēļ.

KARTUPEĻI

2.12. tabula

Nosacījumi

Augsne: VK, BR, PV, GL, PG, AL, TZ; S, mS, sM; OV > 1.8%.

Reakcija pH KCl > 5.5.

Priekšaugi: graudaugi, pākšaugi, zaļmasas augi, augstražīgas daudzgadīgās zāles, rapsis.

legūstamā raža bez mēslojuma:

vāji iekultivētā augsnē – 10 t ha⁻¹;

labi iekultivētā augsnē – 20 t ha⁻¹.

Piezīmes

Ieteiktās mēslojuma normas norādītas, pieņemot, ka dotajā laukā periodiski tiek lietots arī organiskais mēslojums ar ilgstošu pēcietekmi, piem., salmi.

Minerālaugsnes daļu nepieciešamo barības elementu kartupeļiem vēlams nodrošināt ar organisko mēslojumu.

Kartupeļiem sēklas ieguvei nerekomendē lietot par 90 kg ha⁻¹ lielāku slāpekļa normu.

Kartupeļiem cietes ieguvei lieto vidēji lielas slāpekļa un kālija normas.

Vēlams lietot hloru nesaturošus mēslošanas līdzekļus.

Plānotā bumbuļu raža, t ha ⁻¹	Iznese ar plānoto bumbuļu 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.
Minerālaugsnes												
20				65	50	35	20	10	110	90	60	40
30				90	60	45	30	20	160	120	90	60
40				120	–	55	40	25	–	160	120	90
50				150	–	60	50	30	–	–	160	120
Trūdaines augsnes												
20				40	60	40	25	15	120	100	70	50
30				60	70	50	35	25	170	150	100	70
40				80	–	60	45	35	–	170	130	110
50				100	–	70	55	45	–	–	170	130
Plānotā bilance (mēslojums – iznese), kg ha⁻¹												
Minerālaugsnes												
20	56	20	106	9	30	15	0	-10	4	-16	-46	-66
30	84	30	159	6	30	15	0	-10	1	-39	-69	-99
40	112	40	212	8	–	15	0	-15	–	-52	-92	-122
50	140	50	265	10	–	–	0	-20	–	–	-105	-145
Trūdaines augsnes												
20	56	20	106	-16	40	20	5	-5	14	-6	-36	-56
30	84	30	159	-24	40	20	5	-5	11	-9	-59	-89
40	112	40	212	-32	–	20	5	-5	–	-42	-82	-102
50	140	50	265	-40	–	20	5	-5	–	–	-95	-135

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. Āboliņš, J. u.c. Nepieciešamās pamatzināšanas zemniekiem lauku saimniecībā. *Lauku Avīze*, 1996, Nr. 573 (1). 45 lpp.
2. *Augkopība*. Rokasgrāmata. Prof. A. Ružas red. Jelgava, 2001. 324 lpp. (Kreita, Dz. Kartupeļi)
3. *Augu slimības*. B. Bankinas red. Jelgava, 2003. 247 lpp. (Turka, I. Kartupeļu slimības)
4. *Ieteikumi augsnes agroķīmiskās izpētes materiālu izmantošanai*. Rīga: Agroķīmisko pētījumu centrs, 2007. 47 lpp.
5. *Kartupeļu mehanizētās audzēšanas tehnoloģija*. Sast. V. Gaujers. Rīga: Avots, 1980. 146 lpp.
6. Kārkliņš, A., Ruža, A. *Lauku kultūraugu mēslošanas normatīvi*. Jelgava. 2013. 26 lpp.
7. Klovans, J., Kroģere, R., Rubenis, J., Pogodins, S. *Zemkopība*. Rīga: Zvaigzne, 1983. 290 lpp.
8. Lapiņš, D. *Nezāļu ķīmiskā apkarošana graudaugu, kartupeļu un biežu sējumos*. Rīga, Latvijas Zinību biedrība, 1992, 77 lpp.
9. Ministru kabineta 2014. gada 23. decembra noteikumi Nr. 834 „Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma ar nitrātiem”.
10. Narvils, M. *Kartupeļu audzēšana*. Ozolnieki, 2000. 68 lpp.
11. Priedītis, A. *Kultūraugu kaitēkļi*. Rīga: Zvaigzne ABC, 1996. 293 lpp.
12. Priedītis, A. *Kultūraugu kaitēkļu kritiskie sliekšņi ķīmisko un bioloģisko aizsardzības pasākumu pamatošanai*. Rīga, Jelgava, 1999, 16 lpp.
13. Riekstiņš, A. *Laukkopība*. Talsi, 2008. 416 lpp.
14. Skrabule I. Kartupeļi. *Lauku Avīzes tematiskā avīze*, 2011, 3 (192). 64 lpp.
15. Skrabule, I., Vaivode, A., Ruža, A. Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz barības vielu izmantošanās rādītājiem kartupeļiem. *Zinātniski praktiskās konferences “Lauksaimniecības zinātne veiksmīgai saimniekošanai” raksti*. Jelgava, 2013. 90.–94. lpp.
16. *Zinātniskā pētījuma „Kultūraugu kaitīgo organismu izplatības, postīguma un attīstības ciklu pētījumi kaitīguma sliekšņu izstrādāšanai integrētajā augu*

aizsardzībā” zinātniskais pārskats par 10. posmu (periods 01.01.14.–30.06.14.).

Vadītāja Dr. biol. B. Bankina.