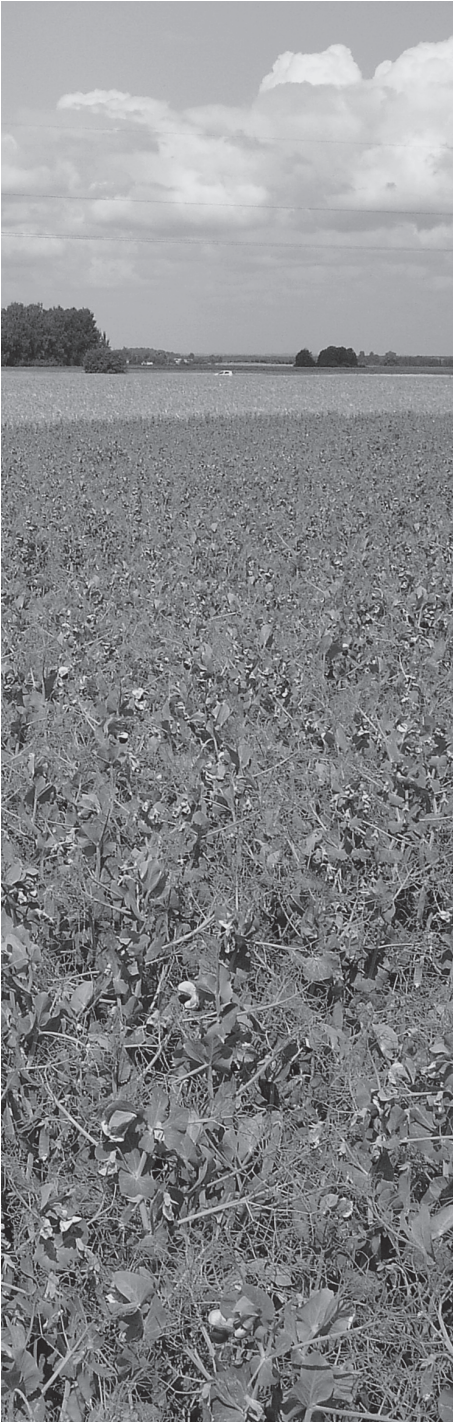


Turpinās ierīkto demonstrējumi un sākti jauni (Ilze Skudra)	5
Meteoroloģisko apstākļu raksturojums 2014. gadā (Ilze Skudra, Oskars Balodis)	6
Slāpekļa mēslojums un tā efektivitāte ziemas rapšu sējumos (Aigars Šutka)	8
Slāpekļa papildmēslojuma lietošanas efektivitāte ziemas rapša sējumos atkarībā no priekšauga (Oskars Balodis)	11
Slāpekļa mēslojuma normu pamatojums (Antons Ruža)	18
Slāpekļa un sēra papildmēslojuma lietošanas efektivitāte ziemas kviešos integrētā audzēšanas sistēmā (Ilze Skudra)	23
Augsnes kalpošanas nozīme (Jānis Vigovskis)	27
Laukaugiem kaitīgo organismu ierobežošanas integrētā saimniekošanas sistēmā (Inese Magdalenoka)	30
Par humusvielām un to nozīmi (Solveiga Maļeckā, Gunārs Bremanis)	37
Humīnvielu lietošanas ietekme uz ziemas kviešu ražu un kvalitāti (Vita Cielava, Solveiga Maļeckā)	41
Digestāta priekšrocības kultūraugu mēslošanā (Sarmīte Rancāne)	47
Digestāta lietošanas efektivitāte kukurūzas sējumā (Anita Brosova)	52
Lauku pupas – izaicinājumi un iespējas lopbarības ražotājiem (Sanita Zute)	58
Augu aizsardzības līdzekļu lietošanas efektivitāte lauku pupu sējumos (Daiga Mellere, Sanita Zute) ..	61
Kāpostaugu audzēšanas īpatnības (Līga Lepse)	65
Bioloģiski aktīvu preparātu ietekme uz kāpostu ražu un kvalitāti bioloģiskajā lauksaimniecības sistēmā (Imants Missa)	68
Sākti demonstrējumi lopkopībā četrpadsmit Latvijas saimniecībās (Anita Siliņa)	78
Graudu barības nozīme kvalitatīvu zidējēju izaudzēšanā ganību periodā (Ilmārs Grudulis, Daina Kairiņa)	82
Dažādu proteīnzālāju piemērotība atšķirīgām augsnēm (Biruta Jansone)	85
Dažādās veģetācijas fāzēs pļautas zāles skābbarības kvalitātes vērtējums un sagatavošanas tehnoloģiju salīdzinājums slaucamo govju saimniecībās (Uldis Osītis, Silvija Dreijere)	87
Dažādās asinības Latvijas brūnās un Holšteinas melnraibās šķirnes tēlu augšanas un attīstības rādītāju salīdzinājums (Daina Kairiņa)	90
Slaucamo govju izmantošanas ilguma rādītāju salīdzināšana saimniecībā izaudzētiem un iepirktiem dzīvniekiem (Daina Jonkus)	91
Šarolē šķirnes zidējēju piebarošanas efektivitāte (Daina Kairiņa)	93
Dažādu šķirņu zidītājgovju tēlu augšanas salīdzinājums gaļas liellopu saimniecībā (Daina Kairiņa)	94
Jēru intensīvas nobarošanas nozīme kvalitatīvu liemeņu ieguvē (Daina Kairiņa)	95
Gaļas liellopu audzēšanas metožu salīdzinājums āra apstākļos un novietnē (Daina Kairiņa) ...	96
Pilngraudu skābbarības izaudzēšana un izbarošanas efektivitāte gaļas liellopu saimniecībā nobarojamiem liellopiem intensīvas nobarošanas periodā (Uldis Osītis)	97
Parazitofaunas izplatības intensitāte gaļas liellopu ganāmpulkā un tās ietekme uz gaļas liellopu produktivitāti (Dace Keidāne, Anna Krūklīte)	99
Atražošanas rādītāju ietekmējošie faktori un embrionālās mirstības cēloņi (Laima Liepa) ...	101
Vaislas kazu izaudzēšana, izmantojot dažādus ēdināšanas un turēšanas veidus (Daina Jonkus) ..	104





Turpinās ierīkto demonstrējumi un sākti jauni

Ilze Skudra, izdevuma redaktore,
Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs

Arī 2014. gadā tika turpināta demonstrējumu ierīkošana saimniecībās Valsts Lauku tīkla (VLT) pasākuma „Demonstrējumi lauku saimniecībās” ietvaros.

Lopkopībā demonstrējumi tika ierīkoti VLT aktivitātes „Lopkopības ražošanas ekonomiskās efektivitātes paaugstināšanas pasākumi lauku saimniecībās” Zālēdāju projekta ietvaros. Pētāmās tēmas augkopībā un lopkopībā tika izvērtētas nozaru konsultatīvajā padomē, kur tika ņemti vērā sabiedrisko organizāciju, lauksaimnieku un ierēdņu priekšlikumi.

Demonstrējumi augkopībā tiek ierīkoti, lai lauksaimnieki varētu saņemt ieteikumus kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju uzlabošanai, kā arī, lai ražošanā pārbaudītu un ieviestu zinātniskas atziņas. Turpināta izmēģinājumu realizācija LLU Mācību un pētījumu saimniecībā „Vecauce”, kur tika veikti pētījumi mēslojuma lietošanas optimizēšanā kviešu un rapša sējumos. Zemnieku saimniecībās tika demonstrētas integrētās saimniekošanas metodes, kā arī meklēti risinājumi kviešu un kukurūzas mēslošanas jautājumos. Turpināti lauku pupu demonstrējumi, šoreiz noskaidrojot efektīvāko herbicīdu nezāļu ierobežošanā. Bioloģiskajā dārzkopībā novērtēta kāpostaugu augšana un ražas veidošanās, pielietojot bioloģiskas izcelsmes preparātus. Katras demonstrētās tēmas aktualitāti akcentējuši demonstrējumu zinātniskie vadītāji, sagatavojot secinājumus par veiktajiem pētījumiem konkrētajā nozarē.

Pētījumu apkopojums un rezultāti var būt noderīgi lauksaimniekiem, studentiem, konsultantiem un citiem interesentiem. Apmeklētās demonstrējumu lauku dienas liecina, ka cilvēkiem ir svarīga šī informācija, iespēja iepazīties ar konkrēto saimniecību darbu, uzzināt kompetentu lektoru un pašu saimnieku viedokli.

Meteoroloģisko apstākļu raksturojums 2014. gadā

Pēc Vecauces, Liepājas un Jēkabpils hidrometeoroloģisko staciju datiem sagatavoja **Ilze Skudra** un **Oskars Balodis**



Vecauces hidrometeoroloģiskās stacijas (HMS) dati liecina, ka 2013. gada rudens Vecaucē ziemāju sējai bija ļoti labvēlīgs, – pietika gan mitruma, gan siltuma, lai rapši un ziemāji labi attīstītos un sagatavotos ziemai. Tik skaistus ziemājus un rapšus sen nebijām redzējuši un šķita, ka nākamā sezona būs īpaši ražīga.

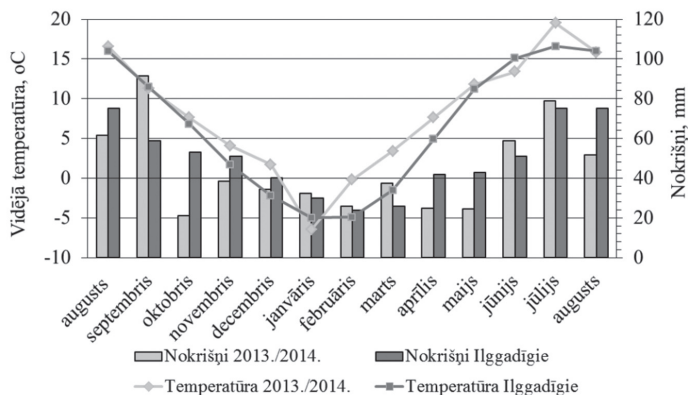
Kultūraugiem veģetācijas beigas rudenī atzīmētas novembra trešajā nedēļā (parasti tas ir novembra sākumā), kas bija ne vēlāk kā 2012. gada rudenī. Pirmais sals Vecaucē konstatēts tikai decembra otrajā dekādē, bet tas ilga tikai četras dienas. Pamatīgs sals un zemas gaisa temperatūras novērotas tikai no 13. janvāra līdz 6. februārim. Jāatzīmē tas, ka tikai trīs dienas pirms sala iestāšanās vidējā gaisa temperatūra bija +6 °C, un iestājās pamatīgs lietavu periods. Daudzās vietās Latvijā, īpaši Zemgalē, salam iestājoties, sniega sega nebija izveidojusies. Pateicoties bezsniega periodam un spēcīgam vējam, augsnē temperatūra 10 cm dziļumā Vecauces meteoroloģiskajā stacijā reģistrēja -4,9 °C (31.01.). Liela daļa ziemāju šādus apstākļus neizturēja, – to varēsīt apskatīt arī uz lauka.

Veģetācijai atsākoties (ziemas rapsim 22.03.–25.03., ziemas kviešiem 29.–30.03.), īpaši zemas temperatūras vairs netika reģistrētas, un iestājās vienmērīgi laika apstākļi. Par ziemas kviešu salīdzinoši sliktu ziemošanu skaidrība radās jau agrā pavasarī. Ziemas rapši ziemcietības vērtējumu gaidīja salīdzinoši ilgi, jo pēc bargās ziemas tie burtiski cīnījās par izdzīvošanu, un daļa pavasarī labi izskatījušies augi tomēr gāja bojā.

Pavasara un vasaras sezona Vecaucē vērtējama ļoti labi – mēreni silts un mitrs pavasaris, augsnē mitruma pietika, lai gan nokrišņu bija maz. Neliels mitruma deficīts novērots no maija beigām līdz jūnija vidum.

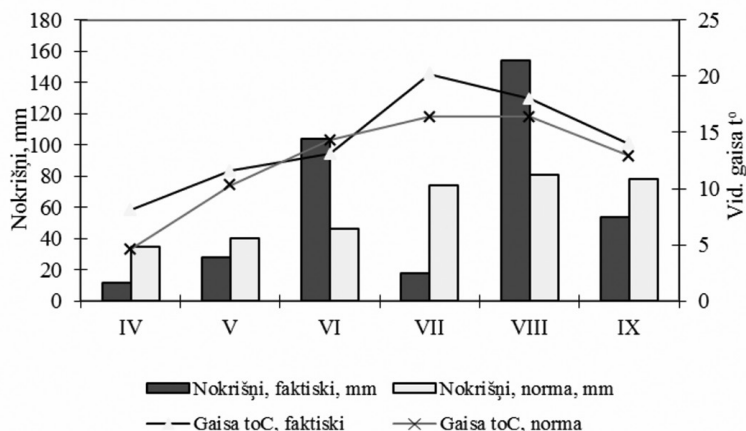
Ražas nogatavošanās laikā jūlijā bija siltāks, kā jau daudzus gadus, bet augusts bija sausāks, nekā ilggadīgi novērots.

1. att. Vidējā gaisa temperatūra un nokrišņu daudzums Vecaucē (LVGMA dati).



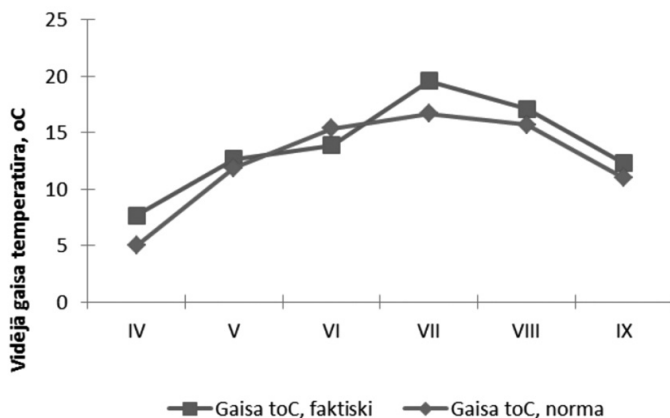
Liepājas HMS dati liecina, ka aprīlis bija silts un sauss salīdzinājumā ar ilggadējiem vidējiem rādītājiem, gaisa temperatūra bija par 3,5 °C augstāka, bet nokrišņu daudzums vidēji trīs reizes zemāks par normu (2. att.). Maijā gaisa temperatūra bija tuvu normai, pārsniedzot normu tikai par 1,3 °C, bet jūnijā nedaudz (par 1,2°C) pat zemāka par normu. Jūnijā bija ļoti liels nokrišņu daudzums, kas vairāk nekā divas reizes pārsniedza normu, bet jūlijs bija sauss un nokrišņi veidoja tikai trešo daļu no normas. Jūlijā būtiski pieauga gaisa temperatūra, pārsniedzot pat par 3,8 °C ilggadējos vidējos. Faktiskais nokrišņu daudzums no normas visbūtiskāk atšķīrās augustā, kad noliņa divas reizes vairāk nokrišņu no mēneša normas.

2. att.
Vidējā gaisa
temperatūra un
nokrišņu
daudzums
Liepājā
(CSB dati).



Jēkabpils HMS dati rāda, ka aprīlis bija siltāks, nekā ilggadīgi novērots, par 2,7 °C (3. att.), maijā gaisa temperatūra bija normas robežās. Vidējā gaisa temperatūra Jēkabpilī jūnijā bija nedaudz zem normas – 1,5 °C, bet pārējos mēnešos tā pārsniedza ilggadējos vidējos rādītājus. Visbūtiskāk tā tika pārsniegta jūlijā – par 2,9 °C. Nokrišņu daudzums kopš 2009. gada Jēkabpils HMS netiek mērīts.

3. att. Vidējā gaisa
temperatūra
Jēkabpilī (CSB dati).



Slāpekļa mēslojums un tā efektivitāte ziemas rapšu sējumos

Aigars Šutka, agronoms



Ziemas rapsis Latvijā ir stabili ieņēmis savu vietu kā viena no piemērotākajām kultūrām augu maiņā, kurā ir liels graudaugu īpatsvars. Tā ir Latvijā unikāla kultūra tāpēc, ka mūsu apstākļos ražība var sasniegt tādu pašu līmeni kā vairumā citu Eiropas valstu, kurās nodarbojas ar intensīvu graudkopību.

Lai uzlabotu ekonomisko iznākumu, kā arī lai iekļautos vidi saudzējošo prasību noteikumos, ziemas rapšu audzēšanā tomēr ir vēl pietiekami daudz neskaidrību un precizējumu tehnoloģisku aspektu. Viens no tiem ir slāpekļa (N) mēslojuma nepieciešamība un izmantošanas efektivitāte. Ziemas rapsis ir viens no visprasīgākajiem kultūraugiem slāpekļa izneses ziņā. Tāpat kā visiem ziemāju kultūraugiem, arī ziemas rapsim tehnoloģiskas kļūdas vai nepilnības rudenī lielā mērā nosaka ražas līmeni.

Ziemas rapšiem Latvijas apstākļos jāņem vērā pārziemošanas risks. Lai to mazinātu, būtu jāpanāk, lai rudenī rapšu augi būtu pietiekoši attīstīti, bet ne pārauguši. Trūkstot slāpeklim rudenī, aizkavējas rapšu attīstība, kas var novest pie nepietiekami attīstītiem augiem pirms ziemošanas, savukārt pārlietu liels slāpekļa mēslojums var veicināt rapšu pāraugšanu un nepietiekamu barības vielu uzkrāšanos saknēs, kas pazemina augu salizturību. Mērķis ir ziemas rapsim rudenī pirms ziemošanas sasniegt 8–10 labi attīstītas lapas, sakņu kaklu vismaz 1 cm diametrā un mītsakni 20 cm garumā. Lai to panāktu, visi tehnoloģijas aspekti ir ļoti svarīgi, tai skaitā arī mēslojums.

Četrus lapu stadijā ziemas rapsis sāk intensīvāk uzņemt barības vielas, jo sākas aktīva sakņu un lapu masas pieaugšana, bet astoņu lapu stadijā sākas aktīvāka barības vielu uzkrāšanās saknē. Lidz astoņu lapu stadijai rapsis rudenī uzņem apmēram 50 kg ha⁻¹ slāpekli. Daļu no tā nodrošina augsnē esošais slāpeklis, bet pārējais ir jānodrošina mēslojuma veidā (1. tabula).

1. tabula

Slāpekļa uzņemšana ziemas rapšu augos attīstības sākuma posmā (Schönberger, 2012)

Rapšu attīstības stadija	N lapās + saknēs, kg ha ⁻¹
līdz 4 lapu stadijai	līdz 10
līdz 8 lapu stadijai	līdz 50
līdz 12 lapu stadijai	līdz 100

Nepieciešamais slāpekļa mēslojuma daudzums ziemas rapsim rudenī ir atkarīgs no tā, cik daudz slāpekļa augiem ir pieejams augsnē un cik daudz tas tiks patērēts augu atlieku sadalīšanās procesā. Īpaša uzmanība slāpekļa pieejamībai būtu jāpievērš gadījumos, kad pielieto minimālās augsnes apstrādes tehnoloģijas. Zems slāpekļa saturs augsnē pēc priekšauga novākšanas ir paredzams, ja tiek iestrādāts liels salmu daudzums, ja ir novākta neplānoti liela priekšauga raža, kā arī, ja sezonas laikā ir bijuši bagātīgi nokrišņi.

Samazināts slāpekļa daudzums bieži vien sastopams arī slikti strukturētās smagās māla augsnēs, kā arī vieglās smilts augsnēs.

Cik liela deva slāpekļa konkrētos apstākļos rapsim rudenī būtu jānodrošina ar mēslojumu, ir atkarīgs arī no šķirnes, sējas termiņa un citiem tehnoloģijas aspektiem. Tāpēc Latvijas apstākļos būtu nepieciešams šo jautājumu vairāk pētīt, lai izstrādātu konkrētas rekomendācijas.

Slāpekļa trūkuma pazīmes ziemas rapsim rudenī izpaužas kā apakšējo lapu dzeltēšana un augšējo lapu krāsas maiņa no lapu malām uz violeti sarkanu.

Kad augsne pavasarī ir kaut nedaudz iesilusi, ziemas rapsis atsāk veģetāciju, tādēļ ir ļoti svarīgi iespējami agri veikt pirmo virsmēslošanu ar slāpekļa mēslojumu. Īpaši svarīgi tas ir apstākļos, kad rapšu augi pārziemojot ir stipri cietuši, un arī, ja augsne ir pieejams mazs slāpekļa daudzums.

Tie rapšu augi, kas bija labi attīstījušies rudenī, ātrāk reaģē uz slāpekļa papildmēslojumu pavasarī, jo tiem ir attīstītāka sakņu sistēma. Pēdējo gadu izmēģinājumi Vācijā un Francijā liecina par to, ka šādos sējumos var nedaudz samazināt slāpekļa pirmā virsmēslojuma daudzumu pavasarī. Cik lielā mērā tas attiecas uz Latvijas apstākļiem, būtu nepieciešams noskaidrot pētījumos Latvijas augšņu un klimata apstākļos.

Pirmajā virsmēslošanas reizē ziemas rapsim ir ieteicams pavasarī dot vismaz pusi no paredzētā N daudzuma, bet gadījumos, kad rapšu augi ir stipri cietuši, pat līdz 70% no pavasarim plānotās devas. Ja veģetācija ir stabili atsākusies, slāpekļa mēslojuma sastāvā vajadzētu būt nitrātu slāpeklim, ko augi ātrāk spēj uzņemt. Latvijas apstākļos tas ir īpaši svarīgi, jo ziemas rapsim pavasarī ir jāatjauno faktiski visa lapu zaļā masa, kas ziemošanas laikā ir zaudēta.

Kopējā slāpekļa nepieciešamība ziemas rapsim pavasarī ir atkarīga no ražas potenciāla. Ziemas rapsis izceļas ar ļoti lielu kompensācijas spēju, pateicoties lielajam sāndzinumu attīstības potenciālam. Tāpēc pat tādos apstākļos, kad pavasarī uz 1 m² ir pārziemojuši tikai 5–10 spēcīgi augi, ir iespējams sasniegt 60–90% no potenciālās ražas (Sauermann, 2014).

Ļoti intensīva slāpekļa uzņemšana ziemas rapsim sākas ar stublāja pacelšanos. Atkarībā no sējuma biežības un intensitātes šajā laikā rapsis uzņem 3–5 kg ha⁻¹ slāpekļa dienā. Stublājam paceļoties, sākas arī intensīva sāndzinumu veidošanās, un slāpekļa trūkums šajā laikā var ļoti būtiski samazināt ražu. Otrā slāpekļa virsmēslojuma deva ziemas rapsim Latvijas apstākļos visbiežāk tiek dota tieši šajā laikā. Vēlākās attīstības stadijās virsmēslošana tehniski ir ļoti apgrūtināta gan lielās rapšu lapu virsmas, gan arī augu garuma dēļ. Tādēļ viss nepieciešamais slāpekļa daudzums līdz veģetācijas beigām visbiežāk tiek dots jau šajā laikā.

Ziemas rapši slāpekli uzņem ļoti intensīvi līdz pat ziedēšanas vidum. Nepietiekams slāpekļa daudzums ziedpumpuru stadijā negatīvi ietekmē saknes produktivitāti, kam šajā laikā jānodrošina barības vielu uzņemšana lielos daudzumos. Slāpekļa trūkums ziedēšanas laikā var būtiski ietekmēt pāksteņu un sēklu veidošanos un attīstību. Augsta ražas potenciāla gadījumos ar divām virsmēslošanas devām ir grūti nodrošināt, lai slāpekļlis būtu augiem pieejams pietiekošā daudzumā līdz pat ziedēšanas vidum, kad beidzas visintensīvākais slāpekļa uzņemšanas periods. Vācijas zinātnieki (Schönberger, 2012) ir konstatējuši, ka šādos gadījumos neliela slāpekļa devu (15–20 kg ha⁻¹) lietošana caur lapām ziedēšanas laikā var novērst slāpekļa deficītu.

2. tabula

Slāpekļa nepieciešamība ziemas rapsim pavasarī

Raža, t/ha ⁻¹	N uzņemšana, kg ha ⁻¹			
	AS 30–32	AS 32–51	AS 51–69	kopā pavasarī
3,5	50	60	30	140
4,5	70	70	40	180
5,5	80	90	50	220

AS 30 – stublāja pacelšanās sākums, AS 32 – divi stublāja starpposmi attīstīti, AS 51 – redzami ziedpumpuri augšējo lapu līmenī, AS 69 – ziedēšanas beigas.

Ziemas rapsim ir ļoti augsta vajadzība arī pēc sēra (S), un bez pietiekoša sēra daudzuma slāpekļis nedarbojas efektīvi, turklāt, trūkstot sēram, ir iespējama arī lielāka slāpekļa izskalošanās. Nepieciešamais sēra daudzums rapsim ir 25–30% apmērā no nepieciešamā slāpekļa daudzuma. Vajadzība pēc sēra ziemas rapsim sākas jau rudenī. Ja augsnē ir ļoti maz vai nemaz nav sēra, tad ar mēslojumu rudenī būtu nepieciešams nodrošināt vismaz 10–15 kg ha⁻¹ sēra. Ļoti augstāzīgi ziemas rapšu sējumi veģetācijas laikā var uzņemt pat līdz 60 kg ha⁻¹ sēra.

Visefektīvākā mēslošanas sistēma rapsim ar slāpekli un sēru ir tad, ja visās mēslošanas reizēs tiek lietots tāds mēslošanas līdzeklis, kas satur abus šos barības elementus. Tiek uzskatīts, ka šobrīd Latvijas apstākļos augsnēs ar nokrišņiem nonāk ļoti neliels daudzums sēra, tādēļ ir svarīgi visu nepieciešamo daudzumu nodrošināt ar mēslojumu.

Izmantotā literatūra

Schönberger H. (2012) Rapsanabu. Wie viel Stickstoff muss zum Raps gedüngt werden?, 62. p.

Sauermann W. (2014) Raps, 1/2014, Landwirtschaftskamera Schleswig-Holstein, Kompensationvermögen dünner Bestände, 37. p.

Slāpekļa papildmēslojuma lietošanas efektivitāte ziemas rapša sējumos atkarībā no priekšauga

Oskars Balodis,
Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs



Daudz runāts un diskutēts par slāpekļa mēslošanu ziemas rapsim, tomēr viedokļi šajā jomā ir atšķirīgi. Ziemas rapša un citu svarīgu kultūraugu mēslošanas jautājumu risināšanai Latvijas apstākļos joprojām trūkst pētījumu un demonstrējumu. Ziemas rapša mēslošana ar slāpekli saturošiem mēslojumiem būtiski ietekmē rapša augšanu un attīstību, kā arī sēklu ražu.

Galvenie barības elementi, kas visbūtiskāk ietekmē sēklu ražu rapsim, ir slāpeklis (N) un sērs (S). N mēslojums papildus ietekmē arī ražas sturktūrelementus – N mēslojuma palielināšana dod ražas un struktūrelementu pieaugumu, izņemot sēklu skaitu pākstenī (Wojtovicz, Wielebsky, Krzymanski, 1999). N un S elementu lietošanas tehnoloģijas arī ir plašāk pētas. Pēdējos gados publicēti interesanti pētījumi par slāpekļa mēslojuma normām. Profesora A. Ružas vadītā izmēģinājuma divu gadu pētījuma rezultāti rāda, ka ziemas rapša sēklu raža pieaug, lietojot N mēslojumu ar normu līdz 150 kg ha^{-1} , turpmākais mēslojuma normas palielinājums nedod ražas pieaugumu (Ruža, Gaile, Balodis et al., 2012). Šajā pētījumā liels uzsvars tika likts uz N mēslošanu pavasara un vasaras periodā. Arī A. Kārklīņa un A. Ružas sagatavotajā materiālā „Lauku kultūraugu mēslošanas normatīvi” ir norādīts, ka 30% no kopējā N nepieciešams iedot rapsim rudenī. Pētījumus vai demonstrējumus par N lietošanu rudens ziemas rapša sējumos nav izdevies atrast. Varam vienīgi atsaukties uz ārzemju literatūru. Piemēram, Zviedrijā vislielākā sēklu raža iegūta, lietojot palielinātu slāpekļa mēslojuma normu rudenī – 80 kg ha^{-1} un papildmēslojumu – 180 kg ha^{-1} (Gunnarson, 2011). Pētījumos Vācijā uzsvērts, ka pārāk liela slāpekļa mēslojuma deva rudenī samazina rapša ziemcietību – tas sliktāk pacieš zemās temperatūras (Rathe, Behrens, Diepenbroch, 2006). Latvijā pētījumi par N mēslojuma devām ziemas rapsim rudenī nav veikti. Tādēļ SIA „LLU MPS „Vecauce”” jau 2013. gadā rudenī tika ierīkots izmēģinājums ar mērķi izvērtēt slāpekļa papildmēslojuma devas gan rudenī, gan pavasarī atkarībā no priekšauga.

Materiāli un metodes

Divfaktoru lauka izmēģinājums 2013./2014. gada sezonā iekārtots MPS „Vecauce” izmēģinājumu laukā „Aizaploki”. Faktors A – divi priekšaugi (graudaugu mistsr zaļmasai un ziemas kvieši), faktors B – atšķirīgas slāpekļa mēslojumu devas:

- N 18 kg ha^{-1} (rudenī) + N 180 kg ha^{-1} (pavasārī);
- N 18 kg ha^{-1} (rudenī) + N 140 kg ha^{-1} (pavasārī);
- N 35 kg ha^{-1} (rudenī) + N 180 kg ha^{-1} (pavasārī);
- N 35 kg ha^{-1} (rudenī) + N 140 kg ha^{-1} (pavasārī);

N 50 kg ha⁻¹ (rudenī) + N 180 kg ha⁻¹ (pavasārī);
N 50 kg ha⁻¹ (rudenī) + N 140 kg ha⁻¹ (pavasārī);
N 65 kg ha⁻¹ (rudenī) + N 180 kg ha⁻¹ (pavasārī);
N 65 kg ha⁻¹ (rudenī) + N 140 kg ha⁻¹ (pavasārī);
N 80 kg ha⁻¹ (rudenī) + N 180 kg ha⁻¹ (pavasārī);
N 80 kg ha⁻¹ (rudenī) + N 140 kg ha⁻¹ (pavasārī).

Agrotehnika. Izmantota ziemas rapšu šķirne 'Avatar' F1. Priekšaugi – graudaugu mīksts zaļmasai. Sējas dienā veikta augsnes frēzēšana. Pirms frēzēšanas tika izklaidēts pamatmēslojums: lietots mēslojums N₆P₂₆K₃₀ 300 kg ha⁻¹. Izmēģinājuma daļā, kur plānots priekšaugi ziemas kvieši, iestrādāti salmi attiecīgi pēc 5 t ha⁻¹ kviešu ražas.

Sēja tika veikta (17.08.) tūlīt pēc augsnes safrēzēšanas ar izsējas normu 60 dīgspējīgas sēklas uz 1 m², lietoja sējmašīnu „HEGE-80”. Lietots herbicīds Butizāns Avant (metazahlor, 300 g l⁻¹, Kvinmeraks, 100 g l⁻¹, Dimethanamid-p, 100 g l⁻¹) 2,5 l ha⁻¹ (sējas dienā) un Targa Super (etil-kvizalofops-P, 50 g l⁻¹) 1,0 l ha⁻¹ (12.09.). Variantiem 3.–10., lai nodrošinātu nepieciešamo N normu, tika lietots amonija nitrāts rapša dīgļlapu stadijā. Sešu lapu stadijā augu augšanas regulators Caryx (metkonazols, 30 g l⁻¹, mepikvāta hlorīds, 210 g l⁻¹) 0,7 l ha⁻¹ un ārpussakņu mēslojums YaraVita Brassitrel 2,0 l ha⁻¹ un YaraVita Bortrac 1,0 l ha⁻¹ (2.10.). Papildmēslojumā tika dots slāpeklis, to sadalot divās daļās: pirmajā reizē – visiem variantiem vienāda deva (N) 90 kg ha⁻¹, izmantojot amonija nitrātu – veģetācijai atjaunojoties, (31.03.), otrajā reizē visiem variantiem – (N) 50 kg ha⁻¹, izmantojot amonija sulfātu, variantiem 1., 3., 5., 7., 9. papildu vēl (N) 40 kg ha⁻¹, izmantojot amonija nitrātu – sulfātu rapša stublāja veidošanas fāzē (21.04.). Kaitēkļi ierobežoti, izmantojot pieskares insekticīdu Fastaks 50 (alfa-cipermetrīns 50 g l⁻¹) 0,3 l ha⁻¹ un ārpussakņu mēslojumu YaraVita Brassitrel 1,5 l ha⁻¹ un YaraVita Bortrac 1,0 l ha⁻¹ (24.04.). Slimību ierobežošana veikta, izmantojot fungicīdu Kantus (boskalīds, 500 g kg⁻¹) 0,5 l ha⁻¹ – AS 63 (6.05.).

Augsnes raksturojums. Smiltsmāla kultūraugsne ar šādiem agroķīmiskajiem rādītājiem: pH KCL 6,5; P₂O₅ 255 mg kg⁻¹ augsnes, K₂O 125 mg kg⁻¹ augsnes, trūdvielu saturs 2,7%.

Novērojumi veģetācijas periodā. Visiem variantiem 2013. gada rudenī noteica rapša svarīgākos biometriskos rādītājus – augu masu, lapu skaitu, saknes kakla diametru un augšanas punkta augstumu virs zemes.

Sējumam tika vērtēta ziemcietība – sējuma stāvoklis rudenī pirms veģetācijas beigām un pavasarī, kad augu veģetācija atjaunojusies. Vizuāli vērtēja sējuma stāvokli pēc 9 ballu skalas (9 – ļoti labs, biežība normāla (izretošanās vizuāli nav konstatējama, nav arī vietu ar nedzīviem augiem); 1 – augi pilnīgi gājuši bojā).

Pēc nokulšanas sēklu ražai mitrums noteikts ar ekspresmetodi, izmantojot mitruma noteicēju „WILE 55 digital”. Raža pārrēķināta pie 8% mitruma un 100% tīrības. Noteikta 1000 sēklu masa. Pirms ražas novākšanas (AS 79) veikta rapša paraugkūļa analīze, nosakot zaru skaitu un pāksteņu skaitu augam.

Visiem izmēģinājuma variantiem tika veikts bruto seguma 1 aprēķins.

Meteoroloģiskie apstākļi. Vecaucē 2013. gada rudens ziemāju sējai bija ļoti labvēlīgs, pietika gan mitruma, gan siltuma, lai rapši un ziemāji labi attīstītos un sagatavo-

tos ziemai. Kultūraugiem rudenī veģetācijas beigas novērotas novembra trešajā nedēļā (parasti tas ir novembra sākumā), kas bija ne vēlāk kā 2012. gada rudenī. Pirmais sals Vecaucē atzīmēts tikai decembra otrajā dekādē, bet tas ilga tikai četras dienas. Pamatīgs sals, zemas gaisa temperatūras novērotas tikai janvārī – no 13.01. līdz 6.02. (skatīt 1. att. sadaļā „Meteoroloģisko apstākļu raksturojums 2014. gadā”). Jāatzīmē, ka tikai trīs dienas pirms sala iestāšanās vidējā gaisa temperatūra bija +6 C° un iestājās pamatīgs lietavu periods. Līdzīgi kā citās vietās Latvijā, it īpaši Zemgalē, salam iestājoties, sniega sega nebija izveidojusies. Pateicoties bezsniega periodam un spēcīgam vējam, augsnes temperatūru 10 cm dziļumā Vecauces meteostacija reģistrēja –4,9 C° (31.01.). Liela daļa ziemāju šādu apstākļu neizturēja.

Veģetācijai atsākoties (ziemas rapsim 22.03.–25.03.), īpaši zemas temperatūras vairs netika atzīmētas, tās bija vienkāršas. Ziemas rapši ziemcietības vērtējumu gaidīja samērā ilgi, jo pēc bargās ziemas tie burtiski cīnījās par izdzīvošanu, un daļa augu, kas pavasarī izskatījās labi, gāja bojā.

Pavasara un vasaras sezona vērtējama kā ļoti laba – mēreni silts un mitrs pavasaris – augsnē mitruma pietika, lai gan nokrišņu bija maz. Mitruma deficīts novērots aprīlī (25 mm no 44 mm ilggadīgiem datiem), maijā (24 mm no 43 mm) un jūnijā, kad līdz 18. jūnijam bija nolijuši tikai 27 mm. Augu sākotnējo attīstību ietekmēja ietilgušais sausums, kas ilga no 9. aprīļa līdz 7. maijam, kad netika reģistrēti produktīvi nokrišņi.

Rezultāti un to analīze

Rudens augšana un attīstība. Ziemas rapsis 2013. gada rudenī attīstījās ļoti labi. Augu biežība visos laucīņos līdzīga. Tā kā agrotehnika tika izvēlēta tuvu ražošanas apstākļiem, tika nolemts lietot augu augšanas regulatoru Caryx 0,7 l ha⁻¹ (4–6 lapu stadijā). Augu augšanas regulatora lietošanas laikā vizuālās atšķirības starp variantiem nebija tik izteiktas, tomēr izmēģinājumu daļā, kur priekšaugi bija ziemas kvieši, augi izskatījās nedaudz mazāki. Tā kā rudens bija samērā silts un apstākļi labvēlīgi rapša attīstībai, rapsis attīstījās samērā strauji, un atšķirības starp variantiem izcēlās arvien vairāk. Rapsis ir labi sagatavojies ziemai, ja tā saknes kakla diametrs ir robežās no 8–10 mm, rozetes attīstības stadijā sasniedzis 8–10 lapas, bet novērots, ka rapsis ziemā labi, ja tam ir 6–8 lapas, augšanas punkta augstums virs zemes nav lielāks par 30 mm. Pirms pašām veģetācijas beigām (novembra 1. dekādē) izmēģinājumā veiktie rapša biometriskie mērījumi deva interesantus rezultātus (1. tabula). Slāpekļa normas palielināšana būtiski ($p < 0,05$) ietekmēja visus rādītājus, bet netika novērotas būtiskas ($p > 0,05$) atšķirības rezultātiem atkarībā no priekšauga. Auga masa pieauga, palielinot slāpekļa mēslojuma normu neatkarīgi no priekšauga. Līdzīgas auga masas bija variantiem līdz slāpekļa normai 50 kg ha⁻¹, bet ievērojami lielāka auga masa slāpekļa normām 65 un 80 kg ha⁻¹ novērota laucīņos, kur priekšaugi bija graudaugu mīksts (1. tabula). Lapu skaits palielinājās, palielinoties slāpekļa normai, bet bija normas robežās (8–10 lapas), jāatzīmē, ka lapas lielums jeb virsmas laukums vizuāli lielākām slāpekļa normām bija ievērojami lielāks. Līdzīga tendence bija tā, ka, palielinoties slāpekļa mēslojuma normai, arī saknes kakla diametrs rapsim pieauga. Augšanas punkta augstums virs zemes kopumā bija liels, zem 30 mm tas bija tikai variantiem ar slāpekļa normu 18 kg ha⁻¹ abiem priekšaugiem un ar N 35 kg ha⁻¹ ar priekšaugu ziemas kvieši.

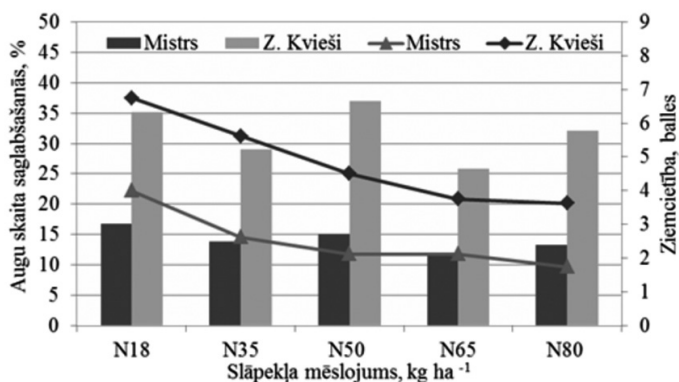
1. tabula

Auga masa, lapu skaits, saknes kakla diametrs, augšanas punkta augstums atkarībā no priekšauga un slāpekļa normas rudenī

Mērījums	Priekšaugš	Slāpekļa norma rudenī, kg ha ⁻¹					Vidēji
		N 18	N 35	N 50	N 65	N 80	
Auga masa, g	Mistrs	23,0	29,3	37,0	44,0	54,2	37,5
	Ziemas kvieši	27,2	30,2	37,6	37,2	45,9	35,6
	Vidēji ($g_{0,05} = 7,31$)	25,1	29,7	37,3	40,6	50,0	×
Lapu skaits, gab.	Mistrs	8,0	8,3	8,7	9,0	9,7	8,7
	Ziemas kvieši	8,9	8,5	9,1	8,9	9,5	9,0
	Vidēji ($g_{0,05} = 0,60$)	8,5	8,4	8,9	8,9	9,6	×
Saknes kakla diametrs, mm	Mistrs	6,59	7,17	7,69	7,68	8,72	7,6
	Ziemas kvieši	6,74	7,39	7,89	7,74	8,30	7,6
	Vidēji ($g_{0,05} = 0,80$)	6,66	7,28	7,79	7,71	8,51	×
Augšanas punkta augstums, mm	Mistrs	25,2	31,7	33,6	38,5	39,9	33,8
	Ziemas kvieši	27,6	28,1	34,9	33,8	38,4	32,6
	Vidēji ($g_{0,05} = 4,14$)	26,4	29,9	34,2	36,2	39,1	×

Rapša ziemcietība. Ne tikai MPS „Vecauce”, bet visā Zemgales reģionā 2013./2014. gada sezonas ziema bija netipiski nelabvēlīga ziemas rapšu ziemšanai. Pavasarī bija skaidri redzams, ka starp slāpekļa variantiem ziemšanas rezultāti vizuāli ir atšķirīgi. Izteikti atšķirīga ziemcietība bija novērojama starp priekšauga variantiem (mistrs, ziemas kvieši, 1. att.). Ziemcietība tika izvērtēta divos veidos: vizuāli (ziemcietība vērtēta ballēs vizuāli) un vērtējot pārziemojušo augus skaitu pavasarī. Neapšaubāmi, labāk ziemoja augi ar mazāku slāpekļa mēslojuma normu rudenī abiem priekšaugiem, bet kopumā izmēģinājuma daļā ar priekšaugu graudaugu mistrs rapsis ziemoja sliktāk nekā ar priekšaugu ziemas kvieši. Kopējā augu skaita saglabāšanās izmēģinājumā bija slikta – no 37% variantā ar priekšaugu ziemas kvieši slāpekļa normai 50 kg ha⁻¹ (N 50) līdz 12% ar priekšaugu graudaugu mistrs slāpekļa normai 65 kg ha⁻¹ (N 65). Rapši izmēģinājuma daļā ar priekšaugu ziemas kvieši, vērtējot vizuāli, saņēma augstākus vērtējumus ballēs nekā variantā, kur priekšaugš bija graudaugu mistrs – sliktākais novērtējums ziemas kviešu daļā bija 4 balles, kas attiecīgi bija labākais novērtējums lauka daļā ar priekšaugu graudaugu mistrs. Turpmākiem vērtējumiem izmēģinājuma daļā ar priekšaugu graudaugu mistrs tika atstāti tikai lauciņi ar slāpekļa normu rudenī 18 kg ha⁻¹, jo to vērtējums gan pēc balēm, gan izvērtējot biežību bija pieņemams.

1. att. Ziemas rapša ziemcietība, augu skaita saglabāšanās atkarībā no slāpekļa mēslojuma normas rudenī un priekšauga.



Ražas struktūrelementi. Pirms ražas novākšanas (AS 80) visiem atlikušajiem variantiem tika noteikts pāksteņu daudzums augam, pirmās pakāpes zaru skaits augam un 1000 sēklu masa. Visiem noteiktajiem struktūrelementiem nebija novērotas izteiktas tendences atkarībā no slāpekļa normas pieauguma. Visvairāk pirmās pakāpes zaru augam bija variantā N 18+N 180, priekšaugu graudaugu mistrs, vismazāk variantā N 35+N 180 un N 65+N 140 ar priekšaugu ziemas kvieši (2. tabula). Svarīgi, ka augi pēc ziemas atauga, un tika novērota pastiprināta auga zarošanās un jaunu dzinumu dīšanās. Visvairāk pāksteņu augam bija variantos N 18+N 180 priekšaugu graudaugu mistrs, vismazāk variantā N 18+N 180 ar priekšaugu ziemas kvieši. Novērota neliela tendence, ka 1000 sēklu masai lielākam slāpekļa mēslojumam (180 kg ha⁻¹) vasaras periodā sēklu raupjums bija nedaudz lielāks, izņēmums bija variants N 80+N 140, kurā sēklas bija visrupjākās (2. tabula).

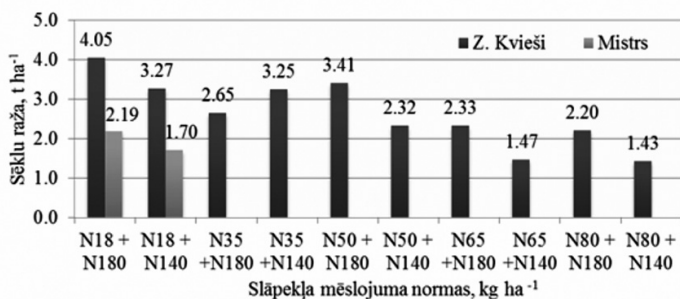
2. tabula

Ziemas rapša pirmās pakāpes zaru skaits, pāksteņu skaits augam un 1000 sēklu masa atkarībā no slāpekļa mēslojuma normas rudenī un priekšauga

Priekšaugš	Varianti	Pirmās pakāpes zaru skaits augam, gab.	Pāksteņu skaits augam, gab.	1000 sēklu masa, g
Mistrs	N 18+N 180	15	237	5,95
	N 18+N 140	9	175	5,86
Ziemas kvieši	N 18+N 180	8	141	5,61
	N 18+N 140	8	164	5,21
	N 35+N 180	7	167	5,70
	N 35+N 140	10	162	5,39
	N 50+N 180	14	142	5,68
	N 50+N 140	14	179	5,47
	N 65+N 180	10	232	5,80
	N 65+N 140	7	136	5,61
	N 80+N 180	13	166	5,90
	N 80+N 140	13	199	6,06

Sēklu raža. Lai gan kopumā izmēģinājumā rapsis izskatījās slikti, tomēr darbs tika turpināts, un laucieniem tika dots metodiskā paredzētais papildmēslojums (slāpekļis 140 un 180 kg ha⁻¹). Pavasarī ziemu slikti pārcietušie augi turpināja savu attīstību, daudziem augiem galvenais dzinums tika bojāts un atauga sānu dzinumi. Tika novērota netipiski ilga ziedēšana, jo augiem ilgi ziedēja sānu dzinumi. Vizuāli lauciņi ar lielāku slāpekļa normu (180 kg ha⁻¹) izskatījās labāk – vienmērīgāki. Ziemas rapša raža tika novākta 30. jūlijā. Sēklu raža bija robežās no 4,05 t ha⁻¹ variantam N 18+N 180 līdz 1,47 t ha⁻¹ variantam (N 65+N 140) ar priekšaugu ziemas kvieši (2. att.). Vērtējot ražu izmēģinājuma daļā ar priekšaugu ziemas kvieši, tika novērota būtiska ($p<0,05$) atšķirība starp variantiem. Kopumā novērota tendence, ka, palielinoties kopējam slāpekļa apjomam, raža samazinājās, bet tas noteikti ir jāizskaidro ar sliktu ziemošanu. Vērtējot, vai atšķirīgās slāpekļa normas (140 un 180 kg ha⁻¹) deva kādu rezultātu, redzams, ka gandrīz visos variantos, kur slāpekļis vasaras sezonā dots vairāk, sasniegts ražas palielinājums, izņēmums ir N 35+N 180, kas deva mazāku ražu kā N 35+N 140. Diviem variantiem, kas tika vērtēti izmēģinājuma daļā ar priekšaugu graudaugu mists, ražas bija mazākas nekā tādiem pašiem variantiem ar priekšaugu ziemas kvieši.

2. att. Ziemas rapša sēklu raža atkarībā no slāpekļa mēslojuma normas rudenī un priekšauga.



Ekonomiskie aprēķini. Svarīgi bija noskaidrot, vai palielināta slāpekļa norma deva ekonomisku labumu. Jāatzīmē, ka pozitīvs bruto segums bija variantiem N 18+N 180, N 18+N 140, N 35+N 140 un N 50+N 180 ar priekšaugu ziemas kvieši. Bruto seguma aprēķini rāda, ka vislielākā bruto peļņa iegūta variantā N 18+N 180 ar priekšaugu graudaugu mists (473 eiro ha⁻¹). Interesanti, ka, salīdzinot variantus ar atšķirīgiem slāpekļa mēslojumiem vasaras sezonā (180 kg ha⁻¹ un 140 kg ha⁻¹), lielāks bruto segums bija variantos ar slāpekļa normu 180 kg ha⁻¹).

Secinājumi

Slāpekļa normas palielināšana būtiski ($p<0,05$) ietekmēja visus rādītājus, bet nebija novērotas būtiskas ($p>0,05$) atšķirības starp rezultātiem atkarībā no priekšauga. Visiem variantiem novērota tendence, ka, palielinoties slāpekļa mēslojuma normai, palielinājās auga masa, lapu skaits, saknes kakla diametrs un augšanas punkta augstums virs zemes. Augšanas punkta augstums nebija lielāks par 30 mm tikai variantiem ar slāpekļa normu 18 kg ha⁻¹ attiecīgi abiem priekšaugiem un ar normu 35 kg ha⁻¹ ar priekšaugu ziemas kvieši.

Labāk ziemoja augi ar mazāku slāpekļa mēslojuma normu rudenī neatkarīgi no priekšauga. Rapsis, kur priekšaugš bija graudaugu mistrs, ziemoja sliktāk (maksimāli 4 balles; augu saglabāšanās pēc ziemas mazāka) nekā ar priekšaugu ziemas kvieši (maksimāli 7 balles; augu saglabāšanās pēc ziemas lielāka).

Visiem noteiktajiem struktūrelementiem nebija novērotas izteiktas tendences atkarībā no slāpekļa normas pieauguma. Sēklu raža bija robežās no 4,05 t ha⁻¹ variantam N 18+N 180 līdz 1,47 t ha⁻¹ variantam (N 65+N 140) ar priekšaugu ziemas kvieši. Gandrīz visos variantos, kur slāpekļis vasaras sezonā dots vairāk (180 kg ha⁻¹), sasniegts lielāks ražas palielinājums nekā tur, kur slāpekļis dots mazāk (140 kg ha⁻¹) – izņēmums varianti N 35+N 180, kas deva mazāku ražu kā N 35+N 140. Palielinoties kopējam slāpekļa apjomam, raža samazinājās, bet to var izskaidrot ar slikto ziemošanu.

Pozitīvs bruto segums bija variantiem N 18+N 180, N 18+N 140, N 35+N 140 un N 50+N 180 ar priekšaugu ziemas kvieši. Vislielākā bruto peļņa iegūta variantā N 18+N 180 ar priekšaugu graudaugu mistrs (473 eiro ha⁻¹).

Izmantotā literatūra

Rathke G. W., Behrens T., Diepenbrock W. (2006). Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield, oil content and nitrogen efficiency of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): a review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Vol. 117, p. 80–108.

Ruža A., Gaile Z., Balodis O., Krieta Dz., Katamadze M. (2012). Slāpekļa maksimālo mēslojuma normu noteikšana ziemas rapsim. **No:** *Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija, Raksti*. Jelgava, 2012. gada 23.–24. februāris. Jelgava: LLU. 86.–90. lpp.

Gunnarson A. (2011). Increasing nitrogen fertilization in autumn can reduce need for nitrogen fertilization in spring. **In:** *Proceedings 13th Rapessed Congress*, Prague, Czech Republic, June 5–9, 2011. p. 189–192. CD.

Wojtowicz M., Wielebski F., Krzymanski J. (1999). Yield structure of double low winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) varieties in different environmental conditions. **In:** *Proceedings of 10th International Rape Congress*, Canberra, Australia, 1999. [Tiešsaiste] [skatīts 2013. g. 10. martā]. Pieejams: <http://www.regional.org.au/au/gcirc/4/302.htm>.

Slāpekļa mēslojuma normu pamatojums

Antons Ruža,
Latvijas Lauksaimniecības universitāte



Ikviena katra kultūrauga šķirne potenciālo ražu var sasniegt tikai konkrētai šķirnei atbilstošos „ideālos” meteoroloģiskajos apstākļos noteiktā klimatiskajā zonā, t. i., visu citu regulējamo faktoru optimālos apstākļos. Tāpēc dažādu kultūraugu un šķirņu ražu svārstības pa atsevišķiem gadiem ir objektīvas, un, jo potenciāli augstāzīgāka šķirne, jo iespējamās lielākas ražu svārstības absolūtos skaitļos.

Tā kā katras šķirnes ražības potenciāls ir atšķirīgs, arī šķirnes intensitātes izpratnes jēdziens nevar būt absolūts, vispārināts, bet tas ir atkarīgs no faktoru nodrošinājuma attiecīgās šķirnes augšanas laikā. Jebkuru šķirni var uzskatīt par intensīvu konkrētā vidē, ja ieguldīto līdzekļu daudzums atmaksājas ar papildu iegūto ražu. Taču jebkurai šķirnei, palielinoties regulējamo faktoru lieluma rādītājiem, saimnieciski potenciālās ražas iespējas tiek izsmeltas, un nepieciešams ieviest jaunu, potenciāli augstāzīgāku šķirni, kura tāpat būs intensīva tikai līdz noteiktam faktoru līmenim. Tai pašā laikā potenciāli augstāzīgas šķirnes nepietiekoša vai pat ļoti zema augšanas faktoru nodrošinājuma apstākļos var uzrādīt ievērojami mazākas ražas un zemus vai pat ļoti zemu kvalitātes rādītājus salīdzinājumā ar mazākas potenciālās ražības šķirnēm.

Nepietiekošs augu dzīvi ietekmējošo faktoru kopums katra ražības elementa veidošanās laikā ierobežo tā iespējamo lielumu, bet turpmākajā veģetācijas gaitā – arī tā saglabāšanas. Jebkuru no ražas struktūrelementiem augš veido ar nosacītu rezervi, t. i., vairāk nekā praktiski saglabājas līdz veģetācijas perioda beigām. Agrotehnisko pasākumu kompleksam, bet it īpaši barības vielu piegādei un augu aizsardzības pasākumiem, jābūt mērķtiecīgi virzītiem uz to, lai atbilstoši konkrētās vides veģetācijas perioda situācijai ražas struktūrelementu skaitliskie rādītāji saglabātos maksimāli iespējamā līmenī ar minimālu svārstību amplitūdu.

No ražas kompleksa komponentiem pēdējie veidojas kvalitatīvie rādītāji – graudu rupjums, cietes, olbaltumvielu saturs (kviešiem – proteīns un tā kvalitāte) u. c. Ilgstošas selekcijas gaitā biotehnoloģiski veidotām šķirnēm auglis (grauds) ir hipertrofēts, jo tāds grauds ne pēc lieluma, ne arī rezerves vielu krājuma tajā nav nepieciešams sugas saglabāšanas nolūkos nākošās paaudzes ģenerēšanai. Līdz ar to papildus barības vielas jeb kvalitatīvie rādītāji graudā intensīvi pieaug veģetācijas perioda beigās, kad ir stabilizējušies praktiski visi ražu veidojošie elementi un ir atbilstoši apstākļi, galvenokārt – barības vielas un augs spēja tās uzņemt un asimilēt.

Mākslīgi (selekcijas ceļā) veidojot potenciāli augstāzīgākas šķirnes, jau šķirnes būtībā ir ielikts augstākas prasības pret apkārtējo vidi un, it īpaši, pret apgādi ar barības vielām. Pilnībā neapmierinot augs prasības pēc barības vielām, ja citi augšanas faktori nav limitējoši, ražas līmeni noteiks tieši barības vielu, visbiežāk tas ir **slāpeklis**, deficīts. Šādos apstākļos atkarībā no šķirnes potenciālās ražības var iegūt salīdzinoši augstas kviešu graudu ražas, taču graudu kvalitatīvie rādītāji (proteīna saturs un tā kvalitāte) būs

zemi. Pie tādām pašām mēslojuma devām šķirnēm ar salīdzinoši zemāku ražības potenciālu izmantojamā slāpekļa daudzums var jau pārsniegt ražas veidošanai nepieciešamo, un daļa tiek izmantota tieši proteīna satura un tā kvalitātes veidošanai. To apliecina ziemas un vasaras kviešu ražu un to kvalitatīvo rādītāju svārstības atsevišķos gados. Kviešu šķirnēm ar augstu potenciālo ražību, ja tiek nodrošināts attiecīgs slāpekļa mēslojums, kvalitatīvie rādītāji nesamazinās līdz ar ražas palielināšanos.

Augstražīgu šķirņu audzēšana nepietiekoša mēslojuma (sevišķi slāpekļa) nodrošinājuma apstākļos rada maldīgu priekšstatu par atsevišķu šķirņu graudu izmantošanas iespējām. Lai nodrošinātu vajadzīgās kvalitātes kviešu graudu ieguvu, ir nepieciešams šķirņu sortiments ar dažādu ražības līmeni, kas būtu piemērots konkrētās saimniecības praktiskajām iespējām. Līdz ar to nepieciešamā slāpekļa mēslojuma normu un devu noteikšanā jāvadās ne tikai no iespējamās ražas, bet jāņem vērā arī sintezējamo olbaltumvielu daudzums.

Augu fotosintēzes procesā radītās produkcijas transformācijā līdz olbaltumvielām atkarībā no izmantojamā slāpekļa mēslojuma formas kopējais slāpekļa izmantošanas lietderības koeficients ir 0,34–0,45. Aprēķini liecina, ka, lai palielinātu olbaltumvielu saturu graudos par 1%, uz katru tonnu graudu ir nepieciešams papildu 1,6–2,0 kg augiem izmantojamā slāpekļa.

Ražas veidošanās procesa – veģetatīvās masas pieauguma dinamika, ģeneratīvo orgānu augšana un attīstība, fotosintētiskā potenciāla veidošanās utt. analīze dažādām ģenētiski atšķirīgām šķirnēm liecina, ka vispārināti un ik gadu nedrīkst būt vienādi slāpekļa mēslojuma lietošanas principi. Mainīgos meteoroloģiskos apstākļos katrai šķirnei ir savas īpatnības, kas atkarīgas no konkrētā gada veģetācijas perioda sākuma un šķirnes veģetācijas perioda garuma.

Lai iegūtu attiecīgo graudu ražas lielumu ar proteīna saturu graudos 12–13,5%, katram ražas līmenim jānosaka kopējais (graudi, salmi, saknes) slāpekļa patēriņš (1. tabula).

Salmu daudzums atkarīgs no vairākiem apstākļiem: šķirnes īpatnībām, mēslojuma un, it īpaši, veģetācijas perioda rakstura. Par vidējo orientējošo graudu un salmu attiecību ziemas kviešiem var pieņemt 1 (graudi) : 1,15 (salmi).

1. tabula

Slāpekļa saturs ziemas kviešos un slāpekļa vajadzība pie noteikta ražas līmeņa

	Graudi	Salmi	Saknes	Kopā
Graudu raža līdz <3 t ha⁻¹				
N saturs, %	2,2	0,57	0,77	
N vajadzība, kg ha ⁻¹	66	20	8	94
Graudu raža 3–5 t ha⁻¹				
N saturs, %	2,2	0,6	0,77	
N vajadzība, kg ha ⁻¹	66–110	21–35	8–13	95–158
Graudu raža 5–7 t ha⁻¹				
N saturs, %	2,2	0,6	0,77	
N vajadzība, kg ha ⁻¹	110–154	35–48	13–19	158–221
Graudu raža 7–9 t ha⁻¹				
N saturs, %	2,2	0,6	0,77	
N vajadzība, kg ha ⁻¹	154–198	48–62	19–24	221–284

Nepieciešamo slāpekļa daudzumu nodrošina augsnē esošais slāpeklis, organiskās vielas mineralizācijas procesā atbrīvojies slāpeklis un slāpekli saturošo mēslošanas līdzekļu iestrāde. Tajā pat laikā ir jārēķinās, ka zināma daļa minerālā slāpekļa tiek patērēta augsnes mikroorganismu darbības veicināšanai un nodrošināšanai. It īpaši tas ir nozīmīgi, ja ražas novākšanas laikā salmi netiek novākti un tiek iestrādāti augsnē. Ja augsnē tiek iestrādāti zaļmēslojuma augi, tie ātri sadalās un jau pirmajā sezonā kalpo kā mēslojums nākošajam laukaugam. Taču pēcplaujas atlikums – salmi un saknes tik ātri nesadalās, un smagākās māla augsnēs tam nepieciešami vismaz 2–3 gadi. Tam ir arī pozitīvs iespaids, jo palielinās organiskās vielas saturs augsnē, kas savukārt palielina augsnes buferespēju, uzlabo augsnes struktūru un mitruma režīmu, samazina augsnes temperatūras svārstības. Bet, regulāri iestrādājot šāda veida pārkoksnējušās augu atliekas, to sadalīšanās procesa veicināšanai un arī nodrošināšanai nepieciešams, lai aktīvi darbotos nitrifikācijas procesā iesaistītās augsnes baktērijas un sēnes, kas arī savā dzīvības procesā patērē slāpekli. Cik daudz? Šķiet, ka pašlaik uz šo jautājumu vēl nav iespējams atbildēt, jo lielā mērā to ietekmē daudzi savstarpēji saistīti kā kontrolējamie, tā arī nekontrolējamie faktori. Viens no izteiktākajiem rādītājiem ir meteoroloģiskās situācijas kompleksa konkrētajā sezonā. Par to uzskatāmi liecina izmēģinājumu N_0 varianti, kad līdzvērtīgos augsnes apstākļos bez slāpekļa mēslojuma iegūtās ražas lielums atsevišķos gados svārstās līdz divām reizēm un pat vairāk. Līdz ar to paļaušanās tikai uz vidējiem rādītājiem un, it īpaši, neilgā laika posmā (2–3–4 gadi) var radīt ļoti maldīgu priekšstatu par viena vai cita pasākuma objektivitāti.

Ja slāpekļa izmantošanos no augsnes N_0 variantos attiecina uz organiskās vielas saturu augsnē, var konstatēt, ka slāpekļa izmantošanās no augsnes, kā arī slāpekļa kopējā izeise atkarībā no audzēšanas vietas, šķirnes un konkrētā gada apstākļiem svārstās ievērojamās robežās (2. un 3. tab.).

2. tabula

Slāpekļa izmantošanās atkarībā no organiskās vielas satura augsnē un ziemas kviešu šķirnes Pēterlaukos

Gads	Dziļums, cm	Organiskā viela		$N_{kop.}$ kg ha ⁻¹	N izmantošanās, %		N izeise, kg ha ⁻¹	Šķirne
		%	t ha ⁻¹		0–20	0–40		
2009.	0–20	2,0	60	3000	5,2	2.9	154,8	Bussard
	20–40	1,6	48	2400	4,2	2.3	126,4	Zentos
2010.	0–20	2,7	81	4050	4,3	2.3	175,5	Bussard
	20–40	2,3	69	3450	3,3	1.8	132,2	Zentos
2011.	0–20	3,1	93	4650	2,3	1.3	105,6	Bussard
	20–40	2,3	69	3450	2,6	1.5	122,8	Zentos
2012.	0–20	2,7	81	4050	1,8	1.0	72,5	Bussard
	20–40	1,9	57	2850	1,8	1.0	71,7	Zentos
Vidēji							120,2	

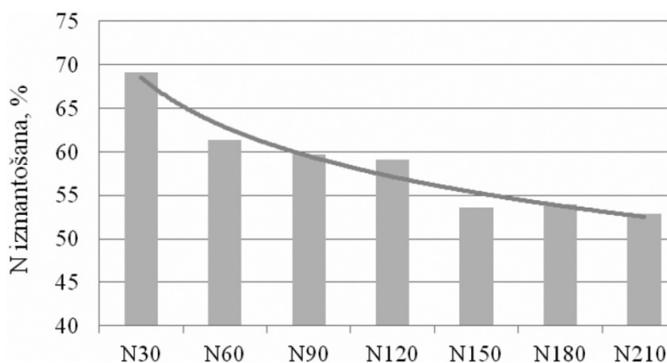
3. tabula

Slāpekļa izmantošanās atkarībā no organiskās vielas satura augsnē un ziemas kviešu šķirnes Stendē

Gads	Dziļums, cm	Organiskā viela		N _{kop.} kg ha ⁻¹	N izmantošanās, %		N iznese kg ha ⁻¹	Šķirne
		%	t ha ⁻¹		0–20	0–40		
2009.	0–20	2,1	60,9	3045	4,0	2,1	122,2	Bussard
	20–40	1,9	57,0	2850	4,2	2,1	126,4	Zentos
2010.	0–20	2,1	60,9	3045	4,2	2,2	128,7	Bussard
	20–40	1,9	57,0	2850	4,5	2,3	135,6	Zentos
2011.	0–20	2,3	66,7	3335	3,2	1,7	108,3	Bussard
	20–40	2,0	60,0	3000	3,4	1,8	114,8	Zentos
2012.	0–20	1,9	55,1	2755	2,9	2,0	80,7	Bussard
	20–40	0,9	27,0	1350	3,7	2,5	102,8	Zentos
Vidēji							115,0	

Augsnē iestrādāto minerālo slāpekli augi parasti nevar pilnībā izmantot. Pastāv zināma konkurence starp slāpekļa patērētājiem (baktērijas, sēnes u. c.). Turklāt pastāv arī dabiskie slāpekļa zudumi. Slāpekļa izmantošanās rādītāji katru gadu ievērojami atšķiras atkarībā no gada meteoroloģiskās situācijas un audzējamās šķirnes. Taču apkopotie rezultāti liecina, ka augstāki minerālā slāpekļa izmantošanas rādītāji panākti, lietojot mazākas slāpekļa mēslojuma normas (1. attēls). Mēslojuma normu palielinot no N₃₀ līdz N₂₁₀, slāpekļa izmantošana „Pēterlaukos” samazinājās no 62,72% līdz 46,90%, bet Stendē attiecīgi no 75,59% līdz 58,76% jeb vidēji no 69,15% līdz 52,83%.

1. att. Slāpekļa izmantošanās vidēji ziemas kviešiem.



Plānojot slāpekļa mēslojuma normas noteiktam ražu līmenim, jāņem vērā augsnē esošie slāpekļa krājumi un iespējamā augsnes organisko vielu mineralizācija. Atkarībā no meteoroloģiskās situācijas intensīvāk vai lēnāk augsnē notiek nitrifikācijas process, un rezultātā atbrīvojas slāpeklis augiem uzņemamā veidā.

Latvijas graudkopībā nozīmīgu vietu ieņem graudu, galvenokārt, kviešu eksports. Latvija eksportē līdz 75% no visiem valstī saražotajiem kviešiem. Lai saražotu eksportspējīgu produkciju, viens no svarīgākajiem kvalitātes rādītājiem kviešiem ir proteīna saturs. Graudu audzētājiem, kas orientēti uz kviešu eksportu, jāspēj saražot kvieši ar vismaz 12–13,5% proteīna saturu. Šādu proteīna saturu var panākt, izmantojot augstražīgas, intensīva tipa šķirnes un atbilstošas slāpekļa mēslojuma normas.

Jau tika minēts, ka slāpekļa izmantošanas koeficients no minerālmēsliem lielā mērā atkarīgs no gada meteoroloģiskās situācijas, šķirnes intensitātes u. c. faktoriem. Ja plānojam iegūt ziemas kviešu graudu ražu 7 t ha^{-1} ar proteīna saturu 12–13,5%, augiem nepieciešams ap 220 kg slāpekļa. Ja augsnē organisko vielu saturs ir 2–3%, orientējoties uz vidēji normālu veģetācijas periodu, no augsnes ziemas kvieši izmantos līdz 120 kg N. Vēl 100 kg jānodrošina ar mēslošana līdzekļiem. Slāpekļa izmantošanas koeficients no minerālmēsliem var būt vidēji 55–60%, t. i., augsnē jāiestrādā ap 170 kg N.

Līdzīgi var noteikt maksimālā slāpekļa mēslojuma normas arī citām graudaugu un rapšu sugām atbilstoši plānotajai to ražības grupai. Tajā pat laikā jāatzīmē, ka veiktie pētījumi nav pietiekami, lai varētu izvērtēt slāpekļa nepieciešamību dažādos agroekoloģiskos apstākļos. Nepieciešami ievērojami ilgāki pētījumi. Maksimāli pieļaujamās slāpekļa mēslojuma normas tiek diferencētas atkarībā no konkrētas saimniecības ražības rādītājiem. Augstākās slāpekļa mēslojuma normas pieļaujamās tikai tajās integrētās audzēšanas sistēmas saimniecībās, kas ir sasniegušas atbilstošu ražošanas potenciālu, par pamatu ņemot konkrētā gada meteoroloģisko situāciju veģetācijas periodā un augu attīstības stāvokli attiecīgajā laukā.

Arī citās valstīs slāpekļa izmantošanas rādītāji ir vairāk vai mazāk orientējoši un joprojām ļoti aktīvi tiek pētīti ar dažādām metodēm un dažādos variantos. Ne velti ik pēc 2–3 gadiem regulāri Eiropā tiek rīkoti semināri, kas veltīti slāpekļa izmantošanai: *1st Nitrogen Workshop: Rothamsted Experimental Station, UK, 20 July, 1982* un tagad bija jau *18th Nitrogen Workshop: Instituto Nacional de Investigação Agrícola e Veterinária, Lisbon, Portugal, 30 June–3 July, 2014*.

Slāpekļa un sēra papildmēslojuma lietošanas efektivitāte ziemas kviešos integrētā audzēšanas sistēmā

Ilze Skudra,
Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs



Lauksaimniekiem saimnieciskajā darbībā jāievēro dažādi ierobežojumi, lai nodrošinātu ūdens un augšnes aizsardzību no lauksaimnieciskās izcelsmes piesārņojuma avotiem, it īpaši nitrātiem. Lai veicinātu galveno piesārņojuma avotu – slāpekļa un fosfora – satura samazināšanos ūdensobjektos, jāpaaugstina augu barības elementu izmantošanās efektivitāte lauksaimniecības produktu ražošanā.

Integrētā kultūraugu audzēšanā produkcijas ražošana jāveic ar vidi saudzējošām metodēm, samazinot un optimizējot augu aizsardzības līdzekļu un mēslojuma lietošanu. Slāpekļa minerālmēslojuma efektivitātes nodrošināšanai nepieciešams noteikt auga bioloģiskās prasības pēc barības elementiem. Lauksaimnieki, lai operatīvāk noteiktu slāpekļa satura nepieciešamību augā, var izmantot slāpekļa (N) testerī, kura darbības principi pamatojas uz attiecību starp slāpekļa un hlorofila saturu augā. Sēra un slāpekļa uzņemšana augiem ir cieši saistīti procesi, un augstas kvalitātes ražas rādītāju ieguvei ir būtiska abu šo elementu savstarpējā attiecība augsnē.

LLU MPS „Vecauce” 2013./2014. gadā ierīkots izmēģinājums ziemas kviešu ‘Kranich’ sējumā. Pētījuma mērķis ir salīdzināt dažādus slāpekļa papildmēslojuma veidus, izmantojot ekspresmetodi slāpekļa nepieciešamības noteikšanai, kā arī augus papildus nodrošinot ar sēru augstas un kvalitatīvas ziemas kviešu ražas ieguvei.

Materiāls un metodes

Sējums ierīkots smilšmāla kultūraugsnē ar $\text{pH}_{\text{KCl}} - 7,2$, organiskās vielas saturs – 1,7%, augsts kālija, vidējs fosfora un zems sēra saturs augsnē. Priekšaug – ziemas rapsis. Ziemas kvieši iesēti 2013. gada 12. septembrī ar izsējas normu 450 dīgļspējīgas sēklas uz 1 m². Pamatmēslojums dots pirms sējas: NPK 6–26–30 300 kg ha⁻¹. Izmēģinājumā salīdzinātas atšķirīgas slāpekļa mēslojuma devas. Kopējā slāpekļa norma izvēlēta atbilstoši lauksaimnieku pielietotajai praksei dažādās intensitātes ziemas kviešu sējumos. Slāpekļa papildmēslojums dots atbilstoši variantiem amonija nitrāta veidā (N–34,4%):

N 0 (kontrolē, slāpekļa papildmēslojums netika dots);

N 85 kg ha⁻¹;

N 152 (85+68) kg ha⁻¹;

N 175+21S (85+60 (14S)+30 (7S)) kg ha⁻¹, otro un trešo reizi N papildmēslojums dots amonija nitrāta ar sulfātu veidā (N:S–30:7);

N 150 (85+50+15) kg ha⁻¹, N nepieciešamība noteikta, izmantojot N testerī (N-test);

N 187 (85+68+34) kg ha⁻¹.

Pirmo reizi slāpekļa papildmēslojums dots, veģetācijai atjaunojoties (2.04.), otro reizi – 5.05. stiebrošanas sākumā (AS 32), bet trešo reizi – 9.06. vārpošanas sākumā (AS 51).

5. variantā, izmantojot N testerī (Markwell et. al., 1995) noteikta slāpekļa papildmēslojuma nepieciešamība. Mērījumi ar N testerī veikti laikā no stiebrošanas sākuma (AS 30) līdz vārpošanas sākumam (AS 52) – 8 reizes. Četros atkārtojumos noteikti 30 mērījumi lapās, veikta korekcija atbilstoši šķirnei un aprēķināta N nepieciešamība: AS 32 – 50 kg ha⁻¹ un AS 51 – 15 kg ha⁻¹.

Izmēģinājumā ierīkoti seši varianti četros atkārtojumos.

Nezāļu ierobežošanai lietots herbicīds Biathlon 4D (tritosulfurons 714 g kg⁻¹, florasulams 54 g kg⁻¹) 70 g ha⁻¹ ar virsmas aktīvo vielu Dash 0,5 L ha⁻¹ un augu augšanas regulators Cikocels 750 š. k. (hlormekvāta hlorīds 750 g L⁻¹) 1,0 L ha⁻¹ 27.04. Kviešu lapu pelēkplankumainības (*Septoria tritici*) un dzeltenplankumainības (*Pyrenophora tritici-repentis*) ierobežošanai lietots fungicīds Allegro super (epoksikonazols 83,0 g l⁻¹, fenpropimorfs 317,0 g l⁻¹ metil-krezoksims 83,0 g l⁻¹) 1,0 l ha⁻¹, bet kaitēkļu (stiebru pangodiņu) ierobežošanai – insekticīds Fastac 50 0,3 l ha⁻¹ 31.05.

Ziemas kviešu raža novākta 8. augustā un aprēķināta pie 14% mitruma un 100% tīrības. LLU Lauksaimniecības fakultātes Graudu un sēklu mācību zinātniskajā laboratorijā noteikta graudu kvalitāte.

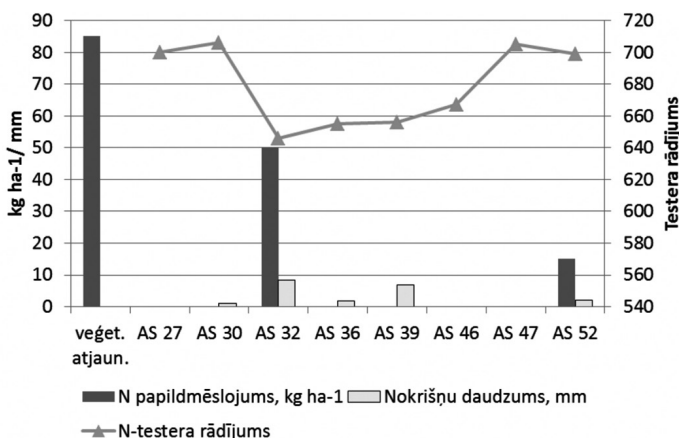
Meteoroloģiskie apstākļi ziemas kviešu ziemšanai 2013. gada rudenī bija ļoti labvēlīgi, augi bija spēcīgi sacerojuši. Tomēr 2014. gada janvārī iestājās kailsals, un daļa augu gāja bojā (nodaļa „Meteroloģisko apstākļu raksturojums 2014. gadā”, 1. att.). Veģetācijai atjaunojoties (29.–30.03.) un novērtējot ziemas kviešu sējumus izmēģinājuma laukā, varēja konstatēt šķirnei ‘Kranich’ vidēju ziemcietību.

Rezultāti un diskusijas

Augstu graudu ražu ieguve iespējama tikai apstākļos, kad augiem nodrošināts ne tikai vajadzīgais slāpekļa daudzums, bet viss agrotehnisko pasākumu komplekss, ieskaitot pārējo barības elementu piegādi, nezāļu, slimību un kaitēkļu ierobežošanu. Izmēģinājumā bez pieaugošu slāpekļa mēslojuma devu variantiem tika ierīkots variants, kur papildus dots sērs. Augiem sērs palielina olbaltumvielu daudzumu graudos, jo tas ietilpst olbaltumvielu sastāvā un nodrošina labāku slāpekļa izmantošanu. Optimāli augiem nepieciešams nodrošināt sēra un slāpekļa attiecību 1:10 (Nollendorfs, 2010). Variantā, kur lietots sēru saturošs slāpekļa mēslojums, tika nodrošināts N – 175 un S – 21. Šajā variantā tika iegūta raža 4,86 t ha⁻¹.

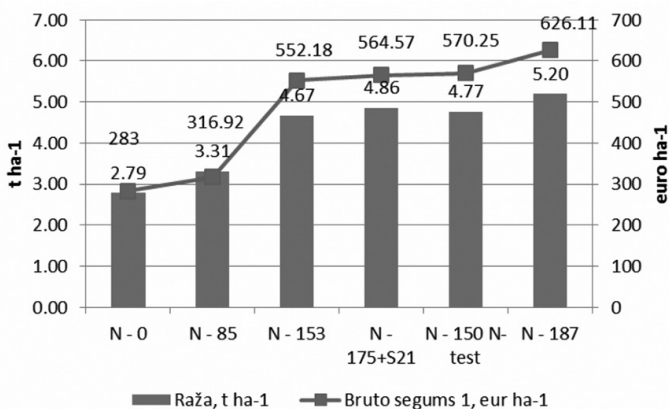
Lai lauksaimnieki operatīvi varētu noteikt slāpekļa nepieciešamību augam, izmēģinājumā veikts N normu salīdzinājums, pielietojot N testerī. Tā darbības princips balstīts uz hlorofila daudzumu augu lapās un fotosintēzes aktivitāti. Šie rādītāji liecina par auga fizioloģisko stāvokli un raksturo auga apgādi ar minerālelementiem. 6. variantā, veicot slāpekļa nepieciešamības noteikšanas monitoringu augiem (1. attēls), konstatēts, ka aprīlī nebija nokrišņu, līdz ar to augi nevarēja uzņemt iedoto mēslojumu. Testera rādījuma optimums ir 700 punkti, kas norāda, ka papildus slāpekļa mēslojums nav nepieciešams. Konstatējot N testera rādījumu zem 700, tiek veikts N nepieciešamības aprēķins. Stiebrošanas sākumā visiem variantiem pēc metodikas tika dots slāpekļa papildmēslojums, izņemot kontroli un N testera variantu, jo testeris neuzrādīja slāpekļa nepieciešamību. Mēslojums tika iedots pēc 5 dienām, kad tika sagaidīti nokrišņi un augs varēja uzņemt neizmantoto slāpekli. Otrā papildmēslojumā AS 32 (9.05.) pēc N testera tika iedots N – 50 kg ha⁻¹.

1. att. Slāpekļa testera monitorings un papildmēslojuma deva pēc N testera rādījuma, kg ha^{-1} .



Turpmākā augu lapu paraugu analizē konstatēts, ka slāpekļa papildmēslojums nav nepieciešams. Tomēr, ņemot vērā, ka maija otrā un trešā dekādē nebija nokrišņu un bija augstas gaisa temperatūras, kas augam neveicināja mēslojuma uzņemšanu, tika pieņemts lēmums papildus vārpošanas sākumā (AS 51) augam dot $N - 15 \text{ kg ha}^{-1}$, lai nodrošinātu graudu kvalitāti. Atsevišķiem variantiem ($N 175+S 21$ un $N 187$) trešo reizi dots slāpekļa papildmēslojums. N testera variantā ($N 150$) iegūta graudu raža – $4,77 \text{ t ha}^{-1}$ (2. attēls). Testera izmantošanā obligāti jāņem vērā tā lietošanas ierobežojumi pēc herbicīdu un augu augšanas regulatoru smidzināšanas, kas veicina augu stresu, līdz ar to izmainot auga lapu krāsojumu. Izmantojot N testeri, jānovērtē auga fizioloģiskais stāvoklis un jāizvērtē augu lapu krāsas intensitātes atbilstība slāpekļa trūkuma pazīmēm.

2. att. Ziemas kviešu raža un bruto segums 1 atkarībā no slāpekļa mēslojuma normas.



Raža. Augu ziemcietība būtiski ietekmēja arī graudu ražas līmeni. Tā kā sējums bija izretinājies, tad izmēģinājumā graudu raža veidoja no $2,79\text{--}5,20 \text{ t ha}^{-1}$ atkarībā no mēslojuma variantu. Slāpekļa mēslojuma ietekmē ziemas kviešu graudu ražas palielinājās par 20–86%, salīdzinot ar kontroles variantu ($N 0$). 2014. gada meteoroloģiskajos apstākļos graudu raža būtiski palielinās līdz slāpekļa mēslojuma normai $N 150$. Turpmākais slāpekļa mēslojuma pieaugums būtisku ražas pieaugumu nenodrošināja, bet ietekmēja graudu kvalitāti, tika iegūti pārtikas kvalitātes prasībām atbilstoši graudi (1. tab.).

Palielinot slāpekļa mēslojumu N 153 kg ha⁻¹ variantā par N 34 kg ha⁻¹, tika iegūts ražas pieaugums par 0,53 t ha⁻¹.

Graudu kvalitāte. Varianti ar kopējo mēslojuma normu virs N 150 kg ha⁻¹ nodrošināja pārtikas graudu prasībām atbilstošu kvalitāti, iegūstot proteīna saturu virs 14,5%. Variants ar slāpekļa mēslojumu N 85 kg ha⁻¹ un kontrolē tika iegūts lopbarības kvalitātei atbilstošs proteīna saturs – 12,4–12,5%.

Proteīna kvalitātes rādītājs ir sedimentācijas vērtība jeb Zeleny indekss, kas pārtikas graudu kvalitātei atbilda izmēģinājuma variantos ar papildmēslojuma normu virs 150 kg ha⁻¹, kas atkarībā no mēslojuma varianta bija no 30,6 līdz 34,7 ml. Maizes cepšanai piemēroti kviešu graudi, kuros lipekļa saturs ir lielāks par 23%. Nepieciešamo lipekļa saturu graudos spēja nodrošināt visi varianti. Pārtikas graudu kvalitātei atbilst krišanas skaitlis virs 220 sekundēm. Izmēģinājumā visi varianti atbilda pārtikas graudu kvalitātei, un krišanas skaitlis svārstījās no 354–391 s.

1. tabula

Ziemas kviešu ‘Kranich’ graudu kvalitātes rādītāji, 2014

Variants	Proteīna saturs, %	Lipekļa saturs, %	Tilpums, kg hl ⁻¹	Zeleny indekss, ml	Krišanas skaitlis, s
N 0	12,4	25,2	77,3	35,4	354
N 85	12,5	25,7	77,8	39,6	371
N 152	14,5	30,6	78,53	58,1	383
N 175+S 21	15,2	32,6	78,5	62,7	385
N 150 N test	15,4	33,2	78,7	63,0	381
N 187	15,9	34,7	79,0	63,4	391

Pēc graudu pārstrādātāju noteiktajiem kritērijiem pārtikas graudu prasībām atbilst kvieši, kuriem graudu tilpums ir virs 74,0 kg hl⁻¹, Izmēģinājumā visi varianti atbilda pārtikas graudu prasībām un bija robežās 77,3–79,0 kg hl⁻¹. Pārtikas graudu prasībām atbilstošu graudu ieguvē būtiska nozīme ir slāpekļa papildmēslojumam, tā optimālai sabalansēšanai ar sēru, kā arī mēslojuma devu apjomam.

Apkopojot ieņēmumus un izdevumus un sastādot bruto segumu 1, konstatēts, ka augstākā ekonomiskā efektivitāte ir variantā, kur N kopējā norma – 187 kg ha⁻¹, iegūstot 626,11 eiro ha⁻¹. Šajā variantā bez augstas ražas tika nodrošināta arī pārtikas graudu kvalitāte. Augstākais bruto segums 1 iegūts variantā N 175+S 21, iegūstot 769,34 eiro ha⁻¹.

Secinājumi

Slāpekļa nepieciešamība augam palielinās līdz ar optimāla mitruma nodrošināšanu, kas veicina arī granulētā minerālmēslojuma (amonija nitrāta) labāku uzņemšanu un izmantošanos.

Ziemas kviešu pārziemošana būtiski ietekmē graudu ražas limeni.

2014. gada ziemas kviešu veģetācijas perioda apstākļos ar kopējo slāpekļa mēslojuma normu virs 150 kg ha⁻¹ tiek nodrošināts ražas limenis no 4,67–5,20 t ha⁻¹.

Pielietojot slāpekļa testeru ziemas kviešu papildmēslojuma devas precizēšanai, liela uzmanība jāvērs uz augsnes mitruma apstākļiem un augu spēju uzņemt barības vielas.

Optimāls sēra nodrošinājums augos būtiski ietekmē kviešu graudu ražu un pārtikas kvalitātes prasībām atbilstošu graudu ieguvi.

Pārtikas graudu kvalitātes prasībām atbilstošu graudu ieguvi nodrošināja slāpekļa papildmēslojums no N 150 kg ha⁻¹.

Augstāko bruto segumu 1 uzrādīja variants, kur N 187 kg ha⁻¹, iegūstot 626,1 leiro ha⁻¹.

Izmantotā literatūra

Markwell J., Osterman J. C., Mitchell J. L. (1995), Calibration of the Minolta SPAD-502 leaf chlorophyll meter, *Photosynthesis Research*, Vol. 46, p. 467–472,

Nollendorfs V. (2010) Ziemas kviešu mēslošana, *Saimnieks LV*, Nr. 8 (74), 34–35 lpp.,

Augsnes kalķošanas nozīme

Jānis Vigovskis, Latvijas Lauksaimniecības universitātes
Zemkopības zinātniskais institūts

Augsnes īpašībām ir ļoti liela ietekme uz kultūraugu augšanu un attīstību. Viens no galvenajiem augsnes auglības rādītājiem ir augsnes skābums. Katrai kultūraugu grupai ir noteikts optimālais augsnes skābums, pie kura notiek labākā augu attīstība un tiek iegūta lielākā raža.

Diemžēl lielākā daļa no mūsu augsnēm ar laiku paskābinās, tādējādi pazeminās pārējo agrotehnisko pasākumu efektivitāte un mazinās kultūraugu raža. Ar augsnes kalķošanu ir jāpanāk, lai katrā laukā būtu attiecīgajā platībā audzētajiem kultūraugiem optimālā augsnes reakcija. Optimālā augsnes reakcija pH_{KCl} ir atkarīga no augsnes granulometriskā sastāva un organiskās vielas satura. Lai bez bažām varētu audzēt lielāko daļu laukau-
gu, ikvienā tirumā vajadzētu būt šādai augsnes reakcijai pH_{KCl}:

māla augsnē	6,3–6,5,
smilšmāls	6,0–6,2,
mālsmilts	5,6–5,8,
smilts	5,4–5,6,
kūdra	5,2.

Galvenie augsnes skābuma cēloņi ir:

kalcija un magnija izskalošanās un iznese ar ražu,
ogļskābās gāzes pārveidošana ogļskābē,
mikroorganismu un augu sakņu izdalītās organiskās skābes,
fizioloģiski skābi minerālmēsli,
skābie nokrišņi.

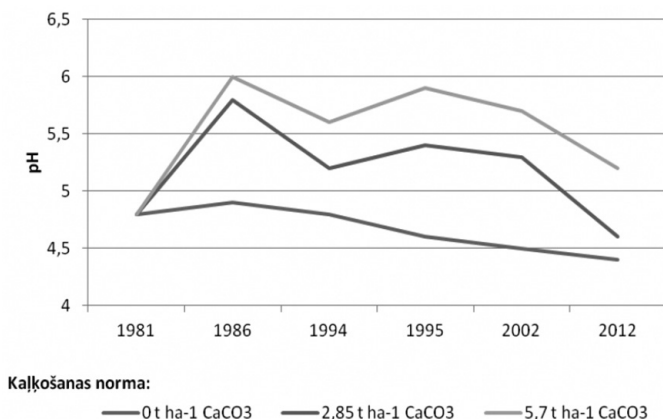


Daļa no nokrišņu ūdens iesūcas zemē un tālāk aizplūst ar drenu noteci vai grunts ūdeņiem. Šajos ūdeņos izšķīst un pēc tam izskalojas no augsnes ļoti daudz kalcija un magnija savienojumu, kā arī pārējās augu barības vielas. Ar drenu noteci no smilts un mālsmilts augsnes gadā izskalojas 300–450 kg CaCO_3 un 200–350 kg CaCO_3 no māla un smilšmāla augsnes. Ar kultūraugu ražu vidēji iznes 60 kg ha^{-1} CaCO_3 gadā. Lai kompensētu Ca un Mg zudumus, katru gadu vajadzētu iestrādāt 350–500 kg CaCO_3 uz katru apstrādāto zemes hektāru. Tas nozīmē, ka Latvijā kalpošanai nepieciešams vairāk nekā 1 miljons tonnu CaCO_3 gadā.

Zemkopības zinātniskajā institūtā Skrīveros veikto lauka izmēģinājumu rezultāti ne tikai atklāj minētos kalcija un magnija izskalošanās zudumus, bet arī uzskatāmi parāda, kā notiek pakāpeniska augsnes paskābināšanās, ja ilgstoši netiek veikta augsnes kalpošana (1. att.).

Lauka izmēģinājuma stacionārā „Sidrabiņi” 1981. gadā tika iesākti pētījumi par kalpošanas un minerālmēslu ietekmi uz augu barības elementu izskalošanos un augsnes reakcijas izmaiņām dažādos mēslojuma un kalpošanas variantos. Sākotnējā augsnes reakcija visos variantos bija pH 4,8. Attēlā redzamas augsnes reakcijas izmaiņas piecus gadus pēc kalpošanas, iestrādājot pilnu kalpošanas normu $5,7 \text{ t ha}^{-1}$ CaCO_3 , pusi no nepieciešamās normas $2,85 \text{ t ha}^{-1}$ CaCO_3 un bez kalpošanas. Abos kalpotajos variantos augsnes reakcija palielinājās no pH 4,8 līdz pH 5,8–6,0. Turpmākajos gados līdz 1994. gadam notika pakāpeniska augsnes reakcijas samazināšanās kalpotajos variantos (par 0,4–0,6 pH vienībām). Tad 12 gadus pēc pirmās kalpošanas tika veikta atkārtota kalpošana, kā rezultātā augsnes reakcija nākamajā gadā paaugstinājās gandrīz līdz iepriekšējam augstākajam līmenim. Pēc tam turpmākajos 20 gados līdz pat šim laikam izmēģinājumus netika veikta atkārtota kalpošana. Attēlā redzams, ka variantā, kur bija iestrādāta lielākā kalpošanas norma, augsnes reakcija bija samazinājusies līdz pH 5,2, bet variantā ar mazo kalpošanas devu tā bija samazinājusies pat zemāk par sākotnējo līmeni (pH 4,8) līdz pH 4,6. Arī nekalpotajā variantā turpinājās augsnes reakcijas samazināšanās (no pH 4,8 līdz pH 4,4). Izmēģinājumu rezultāti pārliecinoši pierāda, ka, neveicot atkārtotu augsnes kalpošanu, pēdējos divdesmit gados augsne paskābinājās par 0,7–0,8 pH vienībām.

1. att. Augsnes reakcijas izmaiņas (pH_{KCl}) pēc kalpošanas.



Precīzu kaļķu devu atkarībā no augsnes reakcijas, granulometriskā sastāva un organiskās vielas satura visprecīzāk noteiks speciālists. Parasti kaļķu deva ir no 3–8 t ha⁻¹ CaCO₃. Skābo augšņu kaļķošanai Latvijā var izmantot dažādus kaļķošanas materiālus, kuru ķīmiskais sastāvs un darbības efektivitāte ir visai atšķirīgi. Nosakot kaļķa devas, prognozējot to iedarbības ilgumu un izmaksas, jāņem vērā kaļķošanas materiālu ķīmiskās un tehnoloģiskās īpašības. Kaļķošanas materiāli ietekmē augsnes skābumu atkarībā no to granulometriskā sastāva. Jo smalkāks kaļķošanas materiāls, jo tam lielāka saskares virsma, labāka šķīdība, pilnīgāka un ātrāka savstarpējā reakcija ar augsnes daļiņām. Rupjš kaļķošanas materiāls turpretī iedarbojas daudz lēnāk un nepilnīgāk. Par iedarbīgu parasti uzskata tādu kaļķošanas materiālu, kura daļiņas ir mazākas par 1 mm. Vietās, kur nepieciešama ļoti ātra iedarbība (kūdra u. c.), jālieto materiāls, kura daļiņas ir mazākas par 0,2 mm. Ja daļiņas ir rupjākas, materiāls augsnes skābumu ietekmē mazāk, un noteikta pH līmeņa sasniegšanai vajadzīga daudz lielāka deva.

Pēc ķīmiskā sastāva kaļķošanas materiālus iedala divās grupās: ķīmiski aktīvos un ķīmiski mazaktīvos materiālos. Pie ķīmiski mazaktīvajiem jeb lēnas iedarbības materiāliem pieskaitāmi tie, kuros kalciji un magnijs atrodas karbonātu veidā (CaCO₃, MgCO₃). Šo materiālu neitralizētājspēja pilnīgi parādās tikai apmēram pēc diviem, trim gadiem, taču to iedarbības un saglabāšanās laiks augsnē, salīdzinot ar aktīvas iedarbības materiāliem, ir ilgāks.

Ķīmiski aktīvi ātras iedarbības kaļķošanas materiāli ir tie, kas kalciju vai magniju satur oksīdu CaO, MgO vai hidroksīdu Ca(OH)₂, Mg(OH)₂ veidā. Šiem materiāliem raksturīga tūlītēja iedarbība un smalks frakcionālais saturs. Lai šie materiāli nesacementētos, tie tūlīt pēc izkliešanas jāiestrādā augsnē. Tāpat, lai neapdedzinātu dīgstus, ātras iedarbības materiāli jāklieš vismaz divas nedēļas pirms sējas.

Izsētos kaļķošanas materiālus ieteicams iestrādāt ar lobītājiem vai smagajiem diskiem un pēc tam lauku uzart, lai kaļķi sajauktos ar augsni visā aramkārtas dziļumā. Pēc augsnes kaļķošanas uzlabojas augu barošanās apstākļi un augsnes struktūra, pieaug minerālmēsļu efektivitāte, palielinās augsnes bioloģiskā aktivitāte, labāk sāk darboties sliekas, mikroorganismi un slāpekli saistītājas baktērijas. Augsnes kaļķošanas efektivitāte saglabājas vairākus gadus, un tas ir vislētākais un ekonomiski izdevīgākais augsnes auglības un kultūraugu ražas kāpināšanas paņēmieni. Izmēģinājumos ir noskaidrots, ka 4–6 t ha⁻¹ liela kaļķa deva 6–8 gados palielina graudu ražu par 0,5–0,7 t ha⁻¹ katru gadu. Augsnes kaļķošanai ir liela saimnieciskā un ekoloģiskā nozīme.

Laukkaugiem kaitīgo organismu ierobežošanas integrētā saimniekošanas sistēmā

Inese Magdalenoka, Latvijas Lauku konsultāciju
un izglītības centrs, Preiļu konsultāciju birojs



Integrētā kultūraugu audzēšana ir bioloģisku, biotehnoloģisku, ķīmisku vai augu selekcijas pasākumu kombinēšana un kombināciju racionāla izmantošana, lai maksimāli samazinātu augu aizsardzības līdzekļu lietošanu un kaitīgo organismu populāciju uzturētu tādā līmenī, kas nerada ekonomiski nepieļaujamus bojājumus vai zaudējumus (Augu aizsardzības likums, 1999).

Eiropas Parlamenta un Padomes direktīvā 2009/128/EK (2009. gada 21. oktobris), ar kuru nosaka Kopienas sistēmu pesticīdu ilgtspējīgas lietošanas nodrošināšanai, kur III pielikumā noteikti integrētās augu aizsardzības vispārīgie principi, kas nosaka ieviest integrētās saimniekošanas principus Eiropas Savienības (ES) dalībvalstīs, tai skaitā arī Latvijā.

Ar 2014. gada 1. janvāri Latvijā ieviesta integrētā augu aizsardzība lauku saimniecībās. Lai demonstrētu lauksaimniekiem integrētās audzēšanas principus, Preiļu novada Preiļu pagasta zemnieku saimniecībā „Korsikova” tiek ierīkots demonstrējums, kur dažādi laukaugi – ziemas rapsis, ziemas kvieši un vasaras kvieši – tiek audzēti integrēti. Viens no nosacījumiem, kas jāievēro, saimniekojot integrēti, ķīmiskos augu aizsardzības līdzekļus lieto tikai tādā gadījumā, ja, izmantojot agrotehniskās vai mehāniskās metodes, vēlamo rezultātu nav iespējams iegūt, kā arī, ja ir sasniegts tāds kultūraugu bojājuma līmenis, ka šo metožu izmantošana radīs ražas zudumu.

Demonstrējuma mērķis: ievērojot ES noteikto prasību par integrētas saimniekošanas ieviešanu, apzināt metožu un paņēmieni kopumu tās realizēšanai lauku saimniecībās.

Materiali un metodes

Daudziem lauksaimniekiem integrētās audzēšanas principi nav saprotami. Audzējot integrēti jeb saimnieciski, lauksaimniekiem jānodrošina kultūraugam augsta un kvalitatīva raža. Ziemas rapša, ziemas kviešu un vasaras kviešu lauki tiek sadalīti divos variantos, kuros veic kaitīgo organismu novērojumus katram kultūraugam divos variantos: rutinētajā variantā (saimniecībā pielietotā prakse) un integrētajā variantā – pēc monitoringa novērojumiem. Novērojumus veic vienu reizi nedēļā. Smidzinājumus ar pesticīdiem veic tad, kad tiek sasniegts kaitīgā organisma kritiskais sliekšnis.

Demonstrējuma varianti:

1. Rutinētā metode ziemas rapsim – 2,4 ha,
2. Integrētā metode ziemas rapsim – 2,4 ha,
3. Rutinētā metode ziemas kviešos – 4,0 ha,
4. Integrētā metode ziemas kviešos – 4,0 ha,
5. Rutinētā metode vasaras kviešos – 4,0 ha,
6. Integrētā metode vasaras kviešos – 4,0 ha.

Ražas kvalitatīvie rādītāji noteikti LLU Graudu un sēklu mācību zinātniskajā laboratorijā.

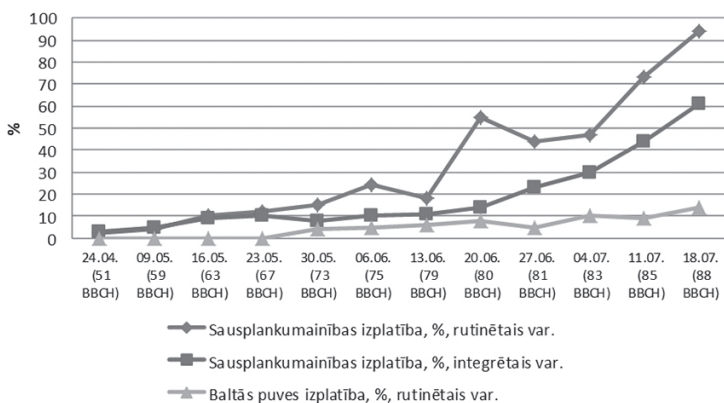
Ziemas rapsis

Agrotehnika. Ziemas rapsis 'DK Secure' sēts 16.08.2013. – 3,3 kg ha⁻¹. Augsnes granulometriskais sastāvs – smilšmāls (sM), augsnes reakcija pH_{KCl} – 6,2; fosfora saturs (P₂O₅) – 53 mg kg⁻¹ augsnes; kālija saturs (K₂O) – 90 mg kg⁻¹.

Priekšaugš – ziemas kvieši. Augsnes apstrāde klasiskā, veicot aršanu. Pamatmēslojumā dots minerālmēslojums NPK 6:26:30 – 200 kg ha⁻¹. 17.08.2013., smidzināts fungicīds Folikūrs 250 (tebukonazols 250 g l⁻¹) 1,5 ha⁻¹ un lapu mēslojums 1,7 kg ha⁻¹ YaraVita™ Bortrac, lai nodrošinātu bora nepieciešamību. 29.03.2014. lietots amonija nitrāts – 200 kg ha⁻¹ un 5.05.2014. amonija sulfāts – 200 kg ha⁻¹.

Novērojumi un uzskaitē. Ziemas rapša kaitīgo organismu apsekojums saimniecībā uzsākts 24.04.2014. Slimības un kaitēkļi šajā brīdī netika konstatēti. Pavasaris bija diezgan vēss, kas neveicināja kaitīgo organismu attīstību. Apsekojumā tiek uzskaitīti 100 augi 5 dažādās vietās (katrā pa 20 augiem). Novērojumi tiek veikti katru nedēļu līdz rapša pilngatavībai. Sējumos tiek konstatēta krustziežu sausplankumainība (*Alternaria brassicae*) un baltā puve (*Sclerotinia sclerotiorum*). Rapša slimību izplatība atspoguļota 1. attēlā.

1. att. Rapša slimību izplatības dinamika veģetācijas periodā.



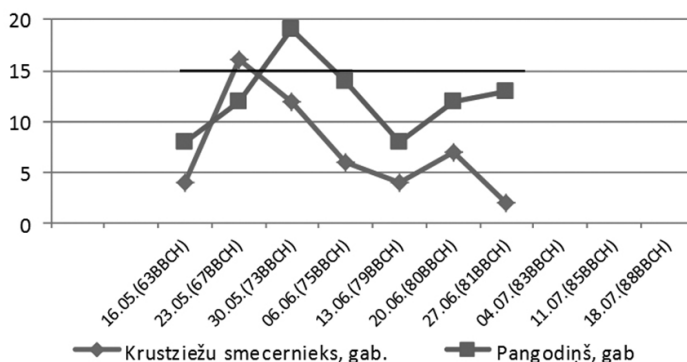
Rapša 63 attīstības stadijā (63 BBCH) 21.05.2014. tiek pieņemts lēmums integrēto variantu smidzināt ar fungicīdu Folikūrs 250 1,5 l ha⁻¹. Rezultātā turpmākajās apskatēs baltā puve netiek konstatēta integrētajā variantā, savukārt krustziežu sausplankumainības izplatība tiek aizkavēta līdz 4 nedēļām.

Rapša sējumā tiek veikta kaitēkļu uzskaitē un novērots krustziežu spīdulis (*Meligethes aeneus*) uz augiem, bet kritisko sliekšni tas nesasniedz, un insekticīds netiek pielietots. Krustziežu spīduļa kritiskais sliekšnis ir vismaz četras vaboles vidēji uz viena auga (Bankina B., 2014). Strauji paplašinoties ziemas rapša sējumam, vērojama arvien lielāka krustziežu kaitēkļu invāzija, ieskaitot krustziežu pāksteņu pangodiņu (*Dasineura brassicae*), tāpēc aktuāls jautājums ir par tā sastopamību un radītajiem bojājumiem. Moerikes (dzeltenis) trauks kukaiņu pievilināšanai tiek uzlikts 16.05.2014. Dzeltenie ūdens slazdi tiek uzskatīti par vieni no efektīvākajiem kukaiņu ķeramslazdiem rapša laukos (Tarang et al., 2004). Moerikes traukā, kas uzstādīts ziedošā rapša laukā, var veikt dažādu kukaiņu uzskaitē. Lauksaimniekiem ir jāpārzina tie kukaiņi, kas var atstāt iespaidu uz ražu. Veicot smecernieku un pangodiņu uzskaitē, pēc saimnieka iniciatīvas tiek pieņemts

lēmums insekticīdu nesmidzināt. Kukaiņu izplatība redzama 2. attēlā. Krustziežu pāksteņu pangodiņu ekonomiski lietderīgi ir ierobežot pie kritiskā sliekšņa – vidēji 15 īpatņi vienā ūdens ķeramajā traukā vai vidēji 5 īpatņi uz viena dzeltenā līmes vairoga. Krustziežu sēklu smecernieka un krustziežu pāksteņu pangodiņa ierobežošanā būtu ieteicams izmantot sistēmas iedarbības insekticīdus, kas atstāj ietekmi uz izšķīlušiem kāpuriem, jo neļauj tiem tālāk baroties un attīstīties.

Raža no demonstrējuma lauka netika iegūta, jo 20.07.2014. to izkūla krusa. Saimniecībā ziemas rapsis bija ne tikai demonstrējumam paredzētajā laukā. Lauki bija dažādās vietās, un daļa necieta no krusas postījumiem, raža iegūta no 18 ha⁻¹, vidējā ražība – 2,6 t ha⁻¹. Demonstrējumā neiekļautie lauki, tāpat kā demonstrējuma integrētais lauksaimniecības variants, bija apstrādāti ar Folikūrs 250 1,5 l ha⁻¹. Pēc šīs ražas aprēķinot bruto segumu 1, iegūti 402,55 eiro ha⁻¹.

2. att. Kukaiņu skaits rapša sējumā, gab. Moerikes traukā (pangodiņa kritiskais sliekšnis 15 gab.).



Ziemas kvieši

Agrotehnika. Ziemas kvieši ‘Skagen’ sēti 9.09.2013. – 220 kg ha⁻¹. Augsnes apstrāde klasiskā, veicot aršanu. Augsnes granulometriskais sastāvs – smilšmāls (sM), augsnēs reakcija pH_{KCl} – 6,4; fosfora saturs (P₂O₅) – 61 mg kg⁻¹ augsnēs; kālija saturs (K₂O) – 92 mg kg⁻¹. Pamatmēslojumā reizē ar sēju dots minerālmēslojums NPK 5:25:30 – 200 kg ha⁻¹, 28.03.2014. – amonija nitrāts 200 kg ha⁻¹, 5.05.2014. – tā kā bija mitrs un vēss laiks, tika lietots karbamīds – 150 kg ha⁻¹.

Novērojumi un uzskaitē. Ziemas kviešu sējums arī tiek apmeklēts vienu reizi nedēļā. Apskatīti 100 augi 5 vietās (pa 20 augiem katrā vietā). Abos variantos tiek smidzināts herbicīds Sekators 0,15 l ha⁻¹ un šķīstošais lapu mēslojums EPSO Combitor 5 kg ha⁻¹. Cerošanas beigās tiek konstatēta kviešu lapu pelēkplankumainība (*Septoria tritici*), jo ir pietiekoši mitrs slimības izplatībai. Veicot slimību izplatības novērojumus AS 32, konstatēta 20% kviešu lapu pelēkplankumainības izplatība (3. attēls). Lai to ierobežotu, 19.05.2014 ziemas kviešu ‘Skagen’ integrētajā variantā tiek smidzināts fungicīds Falcon Forte (protiokonazols 53 g l⁻¹, spiroksamīns 224 g l⁻¹, tebukonazols 148 g l⁻¹) 0,8 l ha⁻¹.

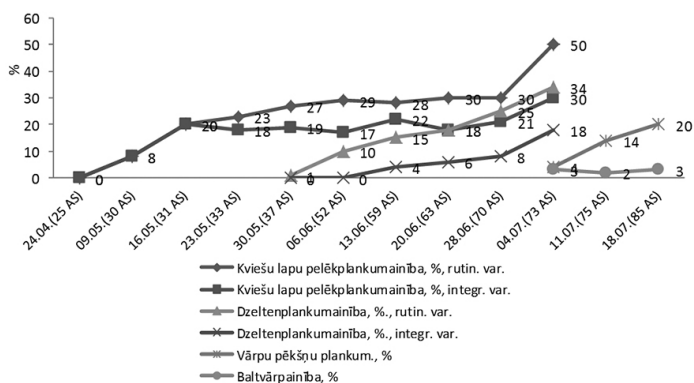
Jūnija otrajā dekādē, kad augi bija 59–63 AS, pēc slimību uzskaites monitoringa bija nepieciešams fungicīda smidzinājums, tomēr lauki bija pārmitri, kas apgrūtināja tehnikas pārvietošanos, un saimnieks nolēma fungicīdu nelietot.

Kviešu lapu dzeltenplankumainība (*Pyrenophora tritici-repentis*) ātrāk sāk izplatīties

rutinētajā variantā (37 AS), kas ietekmēs ražas kvantitāti. Otrais fungicīda smidzinājums izpaliek, jo nevar uzbraukt uz lauka.

Kaitēkļiem smidzinājums šajā ziemas kviešu laukā nebija vajadzīgs, jo konstatētie lapgrauža bojājumi nebija būtiski ražas samazinājumam. Citi kaitēkļi vai kaitēkļu bojājumi kviešu laukā nebija novērojami. Rutinētajā variantā (bez fungicīda smidzinājuma) iegūta raža 3,9 t ha⁻¹, bet integrētajā variantā (ar 1 fungicīda smidzinājumu) – 4,2 t ha⁻¹ (1. tabula).

3. att. Kviešu slimību izplatība ziemas kviešos, %.

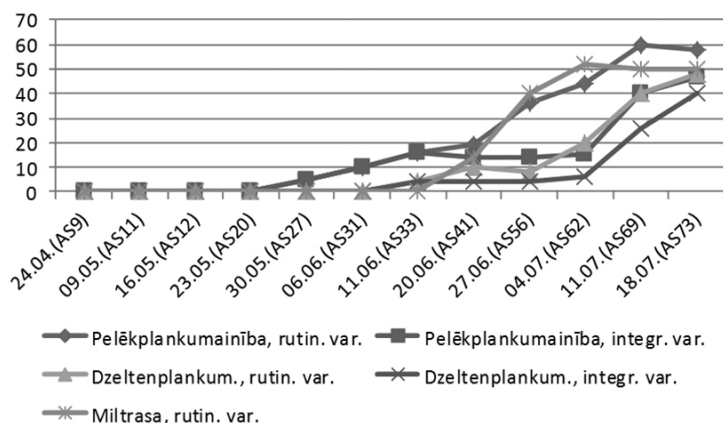


Vasaras kvieši

Agrotehnika. Vasaras kvieši 'Jasna' sēti 16.05.2014. – 215 kg ha⁻¹. Augsnes apstrāde klasiskā, veicot aršanu. Augsnes granulometriskais sastāvs – mālsmilts (mS), augsnes reakcija pH_{KCl} – 6,0; fosfora saturs (P₂O₅) – 83 mg kg⁻¹ augsnē; kālija saturs (K₂O) – 82 mg kg⁻¹. Pamatmēslojumā minerālmēslojums NPK15:15:15 – 200 kg ha⁻¹. 22.05.2014. lietots herbicīds Sekators (amidosulfurons 100 g l⁻¹, jodosulfurons 25 g l⁻¹) 0,15 l ha⁻¹; augšanas regulators Cikocels – 1,3 l ha⁻¹ un Combitop – 5 kg ha⁻¹ 31.05.2014. Kviešu virsmēslošana veikta ar minerālmēslojumu amonija nitrāts ar fosforu (NP 33:3) un amonija sulfāts (NS 21:24) – 200 kg ha⁻¹.

Novērojumi un uzskaitē. Vasaras kviešu 'Jasna' integrētajā variantā graudaugu trešā mezgla stadijā (33AS) 12.06.2014. tika smidzināts fungicīds Falcon Forte (protiokonazols 53 g l⁻¹, spiroksamīns 224 g l⁻¹, tebukonazols 148 g l⁻¹) 0,8 l ha⁻¹, jo tika konstatēta kviešu lapu pelēkplankumainības izplatības palielināšanās (4. attēls). Abos variantos tiek pievienots Fastac 50 (alfa-cipermetrīns 50,0 g l⁻¹) 0,3 l ha⁻¹, jo laputu izplatība sasniedz 98%. Sējumos sastopamas visas laputu attīstības stadijas – gan olas, gan kāpuri, gan pieaugušie īpatņi. Kritiskais sliekšnis, kad jālemj par ierobežošanas pasākumiem, ir sasniegts, ja stiebrošanas sākumā un stiebrošanas laikā vidēji uz viena stiebra atrod 3–5 laputis vai to kāpurus, vai, ja invadēts katrs trešais augs. Ja nenosmidzinātu ar insekticīdu, ražas zudumi būtu ļoti nozīmīgi. Kopā ar pesticīdiem izsmidzināts arī lapu mēslojums YaraVita™ gramitrel 1,3 l ha⁻¹. Sakarā ar palielinātu nokrišņu daudzumu jūnijā otrs fungicīda smidzinājums izpaliek.

4. att. Slimību izplatība,% vasaras kviešos.



Lauksaimniekiem pieņemot lēmumu par augu aizsardzības līdzekļu lietošanu, lai laikus nosmidzinātu laukus un nesamazinātu ražas līmeni, jāņem vērā meteoroloģiskie apstākļi un laukaugu slimību un kaitēkļu novērojumi savos laukos. Miltresa parādās tikai rutinētajā vasaras kviešu variantā bez fungicīda smidzinājuma.

Graudu raža un kvalitāte. Vasaras kvieši 'Jasna' tiek kultī 23.08.2014. Iepriekšējā nedēļa bija lietaina. Vasaras kviešu graudi tiek realizēti kā lopbarība. Rutinētajā variantā (bez fungicīda smidzinājuma) iegūta raža $4,2 \text{ t ha}^{-1}$, bet integrētajā variantā – $4,6 \text{ t ha}^{-1}$. Fungicīdu lietošana vasaras kviešu sējumos nodrošināja ražas pieaugumu par $0,4 \text{ t ha}^{-1}$.

Nosakot graudu kvalitāti, proteīna saturs iegūts pārtikas graudu kvalitātes prasībām atbilstošs ($>13\%$) variantos, kur tika pielietota rutinētā metode (1. tabula), bet ražas lielums bija zemāks par $0,4 \text{ t ha}^{-1}$ kā integrētā metodē. Ierobežojot slimību izplatību, pielietojot fungicīdus, tiek iegūts ražas pieaugums, bet iedotā slāpekļa mēslojuma norma ir nepietiekama graudu kvalitātes, it īpaši proteīna satura nodrošināšanai. Lai nodrošinātu ne tikai ražas līmeni, bet arī graudu kvalitāti, nepieciešams dot papildu mēslojumu.

1. tabula

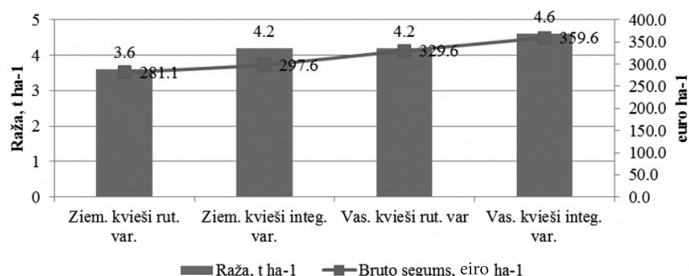
Kviešu graudu ražas un kvalitāte rutinētā un integrētā audzēšanas sistēmās.

Varianti	Raža, t ha^{-1}	Proteīns, %	Līpekļis, %	Zeleny indekss	Ciete, %	Tilpums, kg hl^{-1}	1000 graudu masa, g	Krišanas skaits, s
Ziemas kvieši, rutinēti	3,6	14,0	23,8	47,7	67,3	73,4	33,24	78
Ziemas kvieši, integrēti	4,2	12,6	25,2	39,8	67,2	74,1	39,13	204
Vasaras kvieši, rutinēti	4,2	15,5	25,5	50,6	63,2	68,4	24,44	70
Vasaras kvieši, integrēti	4,6	13,8	27,6	48,0	65,5	73,2	37,54	156

Pēc šīm analizēm varam secināt, ka ar fungicīdu apstrādātie lauki ir ar lielāku 1000 graudu masu, lipekļa procentu, tilpummasu un ražas pieaugumu. Ja krišanas skaits kviešu graudiem ir pazemināts (zem 200 s), tas liecina par to, ka graudos ir sācies dīgšanas process, aktivizējies fermenta α amilāze darbība. Šādi graudi maizes cepšanai nav derīgi. Maizes cepšanai piemērotu graudu optimālā krišanas skaitļa vērtība ir 220–250 s. Vienīgi ziemas kviešu integrētajā variantā krišanas skaits ir virs 200 s. Kuļot ziemas kviešu demonstrējuma lauku, sākās lietus, un, pēc pāris dienām pabeidzot kult, rutinētajā variantā redzam, ka krišanas skaits ir zems. Diemžēl ar fungicīdu apstrādātajos variantos ir zemāks proteīna procents. Maizes cepšanai piemēroti graudi, kuros proteīna saturs ir ap 13–14%

Novērtējot graudu kvalitātes rādītāju – krišanas skaitli, var secināt, ka tas atbilst tikai lopbarības kvalitātei. Veicot bruto seguma 1 aprēķinu, ieņēmumi tika pielīdzināti lopbarības kviešu cenām (5. attēls). Lielāka raža nodrošināja arī lielāku bruto segumu.

5. attēls. Kviešu audzēšanas ekonomiskā efektivitāte rutinētā un integrētā aizsardzības sistēmā.



Secinājumi

Kviešos, ierobežojot slimību izplatību un pielietojot fungicīdus, tiek iegūts ražas pieaugums no 0,4–0,8 t ha⁻¹, bet ar pielietoto mēslojumu netiek nodrošināti pārtikas kvalitātei atbilstoši graudi.

Salīdzinot kaitīgo organismu ierobežošanas pasākumus, pielietojot integrētas augu aizsardzības principus un saimniecībā pielietoto praksi (rutinētā metode), var secināt, ka integrētie graudaugu varianti deva lielāku ražu un graudu kvalitātes rādītāji – 1000 graudu masa, tilpummasa, ciete, lipekļi – bija lielāki kā rutinētajā variantā.

Saimniecību īpašniekiem jāpārzina gan slimības, gan kaitēkļi, kas var atstāt ietekmi uz ražu. Monitorings ir jāveic un jādokumentē, pamatojoties uz MK noteikumiem „Lauksaimniecības produktu integrētās audzēšanas, uzglabāšanas un marķēšanas prasības un kontroles kārtība”.

Ekonomiskā efektivitāte – bruto segums 1 – augstāka ir integrētajos variantos ar fungicīda pielietojumu.

VAAD mājaslapā nepieciešama informācija par kritisko sliekšni gan slimībām, gan kukaiņiem ar aprakstu par kaitēkļu izplatības ātrumu noteiktos laikapstākļos.

Kaitīgo organismu monitorings ir darbietilpīgs process. Jādomā, kā to vienkāršot.

Izmantotā literatūra

Bankina B. un Turka I. (2013) Augu slimību un kaitēkļu uzskaites metodes, LLU Lauksaimniecības fakultāte, Augsnes un augu zinātņu institūts, Jelgava, 24. lpp.

Bankina B. (2014) Kultūraugu kaitīgo organismu izplatības, postīguma un attīstības ciklu pētījumi kaitīguma sliekšņu izstrādāšanai integrētajā augu aizsardzībā. Zemkopības ministrija, zinātniskais pārskats [Tiešsaiste] [skatīts: 2014. g. 3. novembrī]. Pieejams: http://www.zm.gov.lv/public/ck/files/X%20posms%20%2801_01_14_30_06_14_%29.pdf

Grantiņa I., Apenīte I., Turka I., Koroļova J. (2011) Krustziežu pāksteņu pangodiņa (*Dasineura brassicae*) sastopamība un bojājumu apjoms ziemas rapša sējumos, LLU Augsnes un augu zinātņu institūts, Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs, LLU Vadības sistēmu katedra, Vecauce, 18. lpp.

Augu aizsardzības likums, 13.01.1999. [Tiešsaiste] [skatīts: 2014. g. 3. novembrī]. Pieejams: <http://likumi.lv/doc.php?id=51662>

Ministru kabineta 2009. gada 15. septembra noteikumi Nr. 1056 „Lauksaimniecības produktu integrētās audzēšanas, uzglabāšanas un marķēšanas prasības un kontroles kārtība. [Tiešsaiste] [skatīts: 2014. g. 3. novembrī]. Pieejams: <http://likumi.lv/doc.php?id=197883>

Eiropas Parlamenta un Padomes direktīva 2009/128/EK (2009. gada 21. oktobris), ar kuru nosaka Kopienas sistēmu pesticīdu ilgtspējīgas lietošanas nodrošināšanai. [Tiešsaiste] [skatīts: 2014. g. 3. novembrī]. Pieejams: <http://www.l2d.lv/leul.php?i=11961>

Tarang, T., Veromann, E., Luik, A., Williams, I. (2004) On the target entomofauna of an organic winter oilseed rape field in Estonia. Latvijas entomologs, 41, pp. 100–110.

Par humusvielām un to nozīmi

Solveiga Maļeckā un Gunārs Bremanis,
Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts



Pirmoreiz humusvielas 1786. gadā izdalīja vācu zinātnieks F. Ahards (F. Achard) no kūdras, un jau 200 gadus tās ir pētījuši visas pasaules zinātnieki, tai skaitā ievērojamais zviedru ķīmiķis Berceliuss 19. gs. pirmajā pusē. Pēdējos 50 gados šie pētījumi ir kļuvuši masveidīgi, liekot akcentu uz humusvielu praktisku pielietošanu, jo līdzšinējā lauksaimniecības prakse ar intensīvu augu aizsardzības līdzekļu un minerālmēslojuma pielietojumu novedusi pie augšņu noplicināšanās un dabisko ūdens baseinu piesārņošanas. Lielāko ieguldījumu devuši augšņu pētnieki, kuri atkal ir pievērsuši sabiedrības uzmanību humusvielu nozīmei augsnes veselības saglabāšanā.

Humusvielas

Humusvielu kopums – humuss ir radies, pilnībā sadaloties augu vai dzīvnieku atliekām. Humuss ir tumšs, melns vai tumši brūns irdens organiskais materiāls. Kritērijs, kas atšķir humusu no pārējā augsnes organiskā materiāla, ir vēl līdz galam nepabeigtais sadalīšanās process, kas vizuāli raksturojas ar vēl samanāmām audu struktūrām.

Humusvielas ir lielmolekulāras polifunkcionālas vielas, kas savā pamatuzbūvē līdzīgas pēc sastāva un ķīmiski stabilas dabiskajos apstākļos. Tajā pašā laikā var ievērojami atšķirties to molekulumasa un funkcionālo grupu attiecības, uz kuru pamata notiek to praktiskā sadalīšana un klasifikācija. Humusvielu ķīmisko stabilitāti un līdzību nosaka tas, ka tās lielākoties sastāv no slāpekļa, skābekļa, dažkārt arī sēra, heterociklus saturošām policikliskām struktūrām, kas savā starpā kovalenti saistītas. Humusvielās dominē karboksilgrupas (kas nosaka šo savienojumu skābo raksturu, kura dēļ termina „humusvielas” vietā bieži lieto terminu „humīnskābes” vai „humusskābes”) un pie aromātiskajiem cikliem saistītas hidroksilgrupas. Mazākā mērā humusskābes satur arī citas ķīmiskās grupas: alkilgrupas, amino–, imino–, imido– grupas un citas, kā arī monosaharīdu un aminoskābju atlikumus.

Humusvielu iedalījumam par pamatu izmanto laboratorijas metodiku to sadalīšanai. Vispirms humusvielu maisījumu apstrādā ar stipru atšķaidītu sārmu; nešķīstošā frakcija ir humīns. Humusskābju šķīdumu (tas parasti ir koloidāls) neitralizē ar sālskābi līdz pH2; izgulsnējas humīnskābes, bet šķīdumā paliek fulvoskābes. Humīnskābes apstrādājot ar spirtu, daļa no tām izšķīst – tās ir ulmīnskābes (dažās publikācijās sauktas arī par himatomelānskābēm). Atlikušās humīnskābes iedala pelēkajās un brūnajās atkarībā no to šķīdības dažādi jonizētā koncentrētā sārmā. Visi šie augšminētie humīnskābju paveidi ir daudzu dažādu organisko skābju maisījumi. Tā kā humīnskābes ir lielmolekulāri savienojumi ar ļoti daudzām funkcionālām grupām, kam ir tendence savstarpēji pievilkties, tās savstarpēji samērā stipri saistās, veidojot molekulu kompleksus. Humīnskābju aptuvenais ķīmisko elementu sastāvs ir sekojošs: C – 40–60%, O – 30–40%, N – 3–5%, kam seko ūdeņradis, sērs, fosfors u. c., t. sk. mikroelementi.

Humusvielas ir komerciāli lēts organiskas izcelsmes produkts, kas satur daudzus elementus, tās uzlabo augsnes auglību un palielina barības elementu izmantojamību, uzlabojot augu augšanu un palielinot ražu (Doran et al., 2003).

Humusvielas ir pamats arī augsnes mikrobioloģiskajai daudzveidībai. Humusvielas augsnē ir enerģijas avots tur mītošajiem organismiem, jo atšķirībā no virszemes augiem tiem nav pieejama enerģija, kas rodas fotosintēzes procesā, tāpēc organisko vielu klātbūtnei ir milzīga nozīme augsnē notiekošo metabolisma reakciju nodrošināšanai. Aļģes, rauga sēnes, baktērijas, sēnes, nematodes, mikoriza u. c. organismi, kas atrodas augsnē, veic augsnes auglības un struktūras uzlabošanu, kā arī veicina augu augšanu un aizsardzību pret dažādām slimībām. Aktinomicētes izdala antibiotikas, kas, nonākot augsos, ļauj tiem kļūt neuzņēmīgākiem pret dažādām slimībām.

Humusvielas ietekmē reakcijas ar metālu joniem, samazina to kustīgumu un toksiskumu, un tie ir mazāk toksiski augiem vai kļūst nešķīstoši, tādējādi augi smagos metālus nevar uzņemt. Uzturot augsnes pH vērtības tuvu neitrālai reakcijai, tiek nodrošināts, ka Al savienojumi ir nešķīstoši, augi tos vairs neuzņem savā struktūrā. Humusvielu reakcijas ar metālu joniem nav vērstas tikai vienā virzienā, kompleksi ar Fe, Cu, Zn, Mg, Mn, Ca kļūst augiem pieejamāki un pilda mikroelementu funkcijas. Humusvielu regulējošā funkcija augsnē izpaužas arī kā metālu kompleksu – helātu veidošanās ar metālu joniem, kavējot mineralizāciju. Humusvielu savienojumi pasargā fosfātus no nešķīstošu savienojumu veidošanās, bet augi tos viegli atbrīvo ar dažādām organiskajām vielām, ko izdala to sakņu sistēmas. Humusvielu spēju saistīt metālu jonus izmanto arī ūdens attīrīšanai. ASV ir izstrādāta un patentēta metode slieku humusa izmantošanai notekūdeņu attīrīšanai, pārveidojot to ar derīgiem mikroorganismiem bagātinātā mēslojumā.

Diskusijas

Pētījuma rezultāti rāda, ka humīnskābju ietekme nav vērtējama viennozīmīgi, tiek minēta gan pozitīva, gan negatīva ietekme. Humīnskābēm varētu būt gan tiešā, gan netiešā ietekme uz augu augšanu (Chen and Aviad, 1990). Tieša ietekme attiecas uz humīnskābju uzņemšanu caur saknēm vai lapām, izraisot dažādas bioķīmiskas reakcijas. Netiešā ietekme izpaužas kā augsnes īpašību uzlabošanās (augšņu struktūras, aerācijas, caurlaidības, ūdens kapacitātes, mikroelementu pieejamības un transporta).

Humusskābes, lielākoties fulvoskābes, ir oglekļa un citu elementu avots augiem, tās uzlabo augsnes struktūru. Piemēram, humusvielas spēj augsnē noturēt ūdeni augu sakņu sistēmas tuvumā, palielināt augsnes absorbcijas spēju. Humusvielām ir liela nozīme augsnes buferkapacitātes nodrošināšanā, līdz ar to augsne ir izturīgāka pret paskābināšanos, uzlabo augsnes siltuma režīmu, rezultātā palielinās slāpekļa izmantošanās. Tādā veidā humusvielu klātbūtne veicina sēkļu dīgšanu, apsākņošanu un sakņu bārkšu veidošanos (Azam and Malik, 1983; Katkat et al., 2009; Lodhi et al., 2013). Augiem, kas apstrādāti ar humusvielām vai audzēti ar humusvielām bagātā augsnē, ir par 20–50% lielāka sakņu sistēma, pastāvot nosacījumam, ka tiek izmantotas humusvielas ar relatīvi mazu molekulu masu un optimālu to koncentrāciju. Parasti ieteicamā koncentrācija ir 10–100 mg l⁻¹. Pētījumos Pakistānā konstatēts, ka humīnskābju lietošana paātrināja dīgšanas procesu kviešu sēklām un sakņu garumu salīdzinājumā ar neapstrādātām sēklām, lielāko pieaugumu nodrošināja deva 1,6 g 100 ml⁻¹ (Hassan et al., 2014). Tāpēc humusvielu izvil-

kumi tiek plaši izmantoti sēklu pirmssējas apstrādei, kā arī augu smidzināšanai dažādās attīstības stadijās, pētot to ietekmi uz ražu un tās kvalitātes rādītājiem. Augu lapu apsmidzināšana ar humusvielām intensificē ogļhidrātu veidošanos augu lapās. Augu lapu apsmidzināšanai paredzētie humusvielu preparāti ieteikti lietot koncentrācijā 50 mg l⁻¹. Literatūrā minēti daudzi pozitīvi humusvielu izmantošanas ieguvumi, bet ļoti augstas to koncentrācijas iedarbojas kā metabolisma procesu kavētāji.

Humusvielu ietekme uz augu augšanu apstākļos ar pietiekamu minerālo barošanos konstanti uzrāda pozitīvu efektu uz augu biomasas produktivitāti (Chen and Aviad, 1990). Nesenos pētījumos uzsvērtā humusvielu ietekme uz augu augšanu un minerālo barošanos. Pirmkārt, pozitīvā ietekme uz sēklu dīgšanu, dīgstu augšanu, sakņu attīstību un augšanu, dzinumu attīstību; otrkārt, spēja uzņemt makroelementus (K, Ca, P) un mikroelementus (Fe, Zn, Mn) (Chen and Aviad, 1990). Humīnskābju ietekmē tiek veicināta mikroelementu un makroelementu uzņemšana, uzlabojot proteīna sintēzi un palielinot augu biomasu, stimulējot augu augšanu (Haroon et al., 2010).

Pakistānā, kas ir astotā lielākā kviešu ražotājvalsts pasaulē, veikti pētījumi par humīnskābju un sēra ietekmi uz kviešu produktivitāti. Pētījuma rezultātos konstatēts, ka humusskābes, lietojot 1 kg ha⁻¹, 3 kg ha⁻¹, 6 kg ha⁻¹, un sērs 15 kg ha⁻¹ palielina produktīvo stiebru skaitu, graudu skaitu vārpā un bioloģisko ražu salīdzinājumā ar kontroli bez apstrādes. Dodot humusskābes 2 kg ha⁻¹ un sēru 30 kg ha⁻¹, nodrošināja lielāku 1000 graudu masu un graudu ražu salīdzinājumā ar kontroli. Augstāko graudu ražu kviešiem Peševaras agroklimatiskajos apstākļos deva humīnskābju 1 kg ha⁻¹ un sēra 30 kg ha⁻¹ kombinēšana (Inamullah, Naeem Ali, 2014). Ohaijo universitātē noskaidrots, ka humusskābēm koncentrācijā 50–500 mg kg⁻¹ ir tendence palielināt tomātu un gurķu ražu, bet lielākās koncentrācijās par 500 mg kg⁻¹ – bieži vien raža ievērojami samazinājās. Pētnieki novērotās humusskābju aktivitātes skaidro vai nu ar pašu skābju hormoniem analoģu aktivitāti, vai arī ar augu augšanas hormonu adsorbciju uz humusskābēm (Atiyeh et al., 2002). Pētījumā Austrālijā secināts, ka humusskābes pasargā no ražas samazināšanās, ko izsauc nokrišņi, veicina fosfora uzņemšanu un samazina ūdens zudumus caur lapām, ja tiek pielietotas kviešiem kā lapu smidzinājums (Xudan, 1986). Itālijas dienvidos iegūti rezultāti par nelielu humīnskābju veicinošu ietekmi uz kviešu augšanu, ražu un graudu kvalitāti (Delfine, et al., 2005). Turcijā humīnskābes lietotas kviešiem, kas sēti dažādos sējas laikos, un ievērojami samazināja visus ražas komponentus (Ulukan, 2008).

Lai humīnvielu pielietošanu paplašinātu un dažādotu, piemēram, augu aizsardzībai vai piebarošanai caur lapām tiek gatavoti kūdras, komposta un slieku biohumusa izvilumi. Ekstrahētais šķīdums vai suspensija tiek piedāvāti patērētājiem lietošanai. Tirgū pieejami arī produkti ar pievienotām barības vielām vai mikroelementiem, vai specializēti humusvielu preparāti, kas paredzēti lietošanai noteiktiem augiem (kartupeļiem, tomātiem, graudaugiem, zālienam, zemenēm, telpaugiem un dažādiem dekoratīvajiem augiem utt.).

Izmantotā literatūra

Atiyeh R. M., Lee S., Edwards C. A., Arancon N. Q., Metzger J. D. (2002). The influence of humic acids derived from earthworm – processed organic wastes on plant growth. *Bioresource Technology*, Vol. 84, pp. 7–14.

Azam F., Malik K. A. (1983). Effect of humic acid soaking of seeds on seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) under different conditions. *Pak. J. Bot.*, Vol. 15(1), pp. 31–38.

Chen Y., Aviad T. (1990). Effect of humic substances on plant growth. In: *Humic substances in soil and crop sciences: Selected readings*. P. Maccarthy, (Ed), Am. Soc. Agron. Soil Sci. Soc. Am., Madison, Wisconsin, pp. 161–186.

Delfine S., Tognetti R., Desiderio E., Alvino A. (2005). Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. *Agron. Sustain. Dev.*, Vol. 25, pp. 183–191.

Doran I., Akinci C., Yildirim M. (2003). Effects of delta humate applied with different doses and methods on yield and yield components of DIYARBAKIR-81 wheat cultivar. In: *Abstract book of 5th Field Crops Congress*. Vol. 2, Diyarbakir, Turkey, pp. 530–534.

Haroon R., Khattak A., Muhammad D. (2010). Seed cotton yield and nutrient concentrations as influenced by lignitic coal derived humic acid in salt-affected soils. *Sarhad J. Agric.* Vol. 26(1), pp. 43–49.

Hassan Ali, Yasir Akbar, Abdul Razaq, Dost Muhammad (2014). Effect of humic acid on root elongation and percent seed germination of wheat seeds. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. Vol. 7 (4), pp. 196–201.

Inamullah, Naeem Ali (2014). Assessment of various humic acid and sulfur levels for higher yields in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Sarhad J. Agric.* Vol. 30, No. 1, pp. 47–52.

Katkat A. V., Celik H., Turan M. A., Asik. B. B. (2009). Effect of soil and foliar applications of humic substances on dry weight and mineral nutrients uptake of wheat under calcareous soil conditions. *Aust. J. Basic Appl. Sci.* Vol. 3(2), pp. 1266–1273.

Lodhi A., Tahir S., Iqbal Z., Mahmood A., Akhtar M., Qureshi T. M., Yaqub M., Naeem A. (2013). Characterization of commercial humic acid samples and their impact on growth of fungi and plants. *Soil & Plant Environ.* Vol. 32(1), pp. 63–70.

Ulukan H. (2008). Effect of soil applied humic acid at different sowing times on some yield components in wheat (*triticum* spp.) hybrids. *International Journal of Botany*. Vol. 4 (2), pp. 164–175.

Xudan X. (1986). Effect of foliar application of fulvic acid on water use, nutrient uptake and yield in wheat. *Australian Journal of Agriculture Research*, Vol. 37, pp. 343–350.

Humīnvielu lietošanas ietekme uz ziemas kviešu ražu un kvalitāti

Vita Cielava, Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs,
Liepājas konsultāciju birojs
Solveiga Maļeckā, Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts



Humīnvielu iegūšana un ietekme jau sen tiek pētīta un attīstīta visā pasaulē. Humusvielu koncentrātiem piemīt bioloģiskā aktivitāte, kas ir zinātniski pierādīta. Tie aktivizē visus dzīvības procesus augos un ir ieteicami jebkuru kultūraugu audzēšanā. Aktivitātes pamats ir humusvielas, kuras ir dabā visbiežāk sastopamās organiskās vielas, un to koncentrācija augsnē ietekmē tās auglību.

Humīnvielas saturoši produkti palielina minerālmēsļu izmantošanas efektivitāti, tādējādi ļauj samazināt to devas par 30–40%, saista augsnē smagos metālus, novēršot to iekļūšanu augos un ūdenskrātuvēs, kā arī samazina pesticīdu un nitrātu uzkrāšanos produktos, rezultātā ļaujot iegūt veselīgāku un augstāku ražu ar mazākiem ieguldījumiem un ilgstošāk to saglabāt.

Humīnvielas saturoši produkti ir Latvijas augsnēm īpaši piemēroti mēslošanas līdzekļi, jo to sastāvā ir no Latvijas kūdras iegūtas humusvielas un Latvijas augsnēm raksturīgā labvēlīgā mikroflora.

Lai gan pasaulē šajā jomā intensīvi zinātniski pētījumi veikti pēdējos 20 gadus, pētāmo faktoru daudzums ir pārāk plašs, lai šo tēmu uzskatītu par pamatos izpētītu, vēl jo vairāk tādēļ, ka gan noskaidrojamie faktori, gan agroklimatiskā vide un humusa izejvielu bāze piešķir šiem pētījumiem lokālu raksturu.

Humusvielas un to nozīme dzīvības procesos

Augsne sastāv no organiskām un neorganiskām vielām, kā arī dzīviem mikroorganismiem. Dabā sastopamo organisko vielu galvenās sastāvdaļas ir humusvielas, un tās ir ļoti nozīmīgs augsnes komponents, kas ietekmē augsnes fizikālās un ķīmiskās īpašības, kā arī uzlabo augsnes auglību. Humusvielas veidojas, sadaloties dzīvajiem organismiem. Humusvielu galvenās sastāvdaļas ir: humīnskābe, fulvoskābe un humīni.

Humusvielas vidē pilda vairākas nozīmīgas funkcijas. Tās spēj:

- ilgstoši uzkrāt augšanai nepieciešamās barības vielas un mikroelementus;
- uzlabot barības vielu apriti dzīvā organismā (gan augu, gan dzīvnieku);
- regulēt augsnē augu barības vielu un ūdens uzņemšanu;
- aizsargāt no ārējās vides nelabvēlīgajiem faktoriem un stiprināt augu un dzīvnieku imunitāti;
- uzlabot fotosintēzes produktivitāti un palielināt hlorofila saturu augos, kā rezultātā palielinās ražība un augu izturība;
- efektīvi uzsūkt toksiskos smagos metālus un nodrošināt to izvadišanu no organisma, tādējādi darbojoties kā bioregulatoriem.

Humīnskābes un fulvoskābes intensificē skābekļa uzsūkšanu augu šūnās, stimulē sakņu sistēmas veidošanos, paaugstina šūnu membrānu caurlaidību, aktivizē fermentus, uzlabo augu elpošanu.

Jo intensīvāka ir augu elpošana, jo augs spēj ražot vairāk cilvēkam nepieciešamo bioloģiski aktīvo vielu, piemēram, vitamīnus u. c., un pats augs ir veselāks.

Lai noteiktu humīnvielu lietošanas efektivitāti uz ziemas kviešu ražu un kvalitāti, Pāvilostas novada Vērgales pagasta z/s „Sproģi” laukos tika ierīkots demonstrējums.

Mērķis: Novērtēt humīnvielu saturošu produktu lietošanas ietekmi un efektivitāti uz ziemas kviešu augu attīstību, ražu un kvalitāti.

Demonstrējuma uzdevumi:

- novērtēt ziemas kviešu augu attīstību, ražu un ražas kvalitāti atkarībā no pielietotā humīnvielu saturošā produkta;
- novērtēt ekonomisko efektivitāti katram variantam;
- noteikt graudu kvalitātes rādītāju (proteīna saturs, lipiekļis, Zeleny indekss, tilpummasa) izmaiņas atkarībā no pielietotā preparāta;
- salīdzināt starp variantiem sakņu sistēmas attīstību un noteikt produktīvo stiebru skaitu, vārpu, stiebru garumu atšķirības.

Materiali un metodes

Z/s „Sproģi” iesēta ziemas kviešu šķirne ‘Edvins’. Šķirne veidota Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtā, savstarpēji sakrustojot divas Oregonas universitātē (ASV) izveidotās ziemas kviešu līnijas. Ziemas kviešu šķirne ‘Edvins’ ir akotaina, labi cero, tai ir laba ziemotspēja visos Latvijas reģionos. Veģetācijas periods par divām līdz četrām dienām garāks nekā šķirnei ‘Fredis’, bet, salīdzinot ar ‘Olivin’, – par piecām līdz septiņām dienām agrināka. Stiebru garums 90–100 cm, vidēji veldres izturīga (5–7 balles), rupji graudi (53,9–58,0 g). Graudu kvalitāte atbilstoša pārtikas standartam. Vidēji izturīga pret Latvijā izplatītajām slimībām – miltrasu, brūno lapu rūsu, lapu plankumainībām. Šķirne piemērota audzēšanai gan konvencionālos, gan bioloģiskos apstākļos.

Ziemas kviešu demonstrējums ierīkots velēnu glejotā mālsmilts augsnē ar vāji skābu reakciju (pH_{KCl} 6,4), augstu organisko vielu saturu (3,4%), vidēju P_2O_5 (117 mg kg^{-1}) un K_2O (151 mg kg^{-1}) nodrošinājumu. Priekšaugi bija ziemas rapsis.

Sēja veikta 2013. gada 12. septembrī, izsējas norma – 200 kg ha^{-1} , pamatmēslojumā dots minerālmēslojums NPK 9:25:25, 200 kg ha^{-1} . Meteoroloģiskie apstākļi ziemas kviešu ziemšanai 2013.–2014. gada ziemā nebija labvēlīgi. Neskatoties uz to, ziemas kvieši ‘Edvins’ pārziemoja labi.

Nezāļu ierobežošanai rudenī lietots herbicīds Logrāns 20 (triasulfurons 200 g kg^{-1}), deva 0,025 kg ha^{-1} . Pavasarī, augiem sasniedzot divu mezglu (AS 32) attīstības fāzi, smidzināts herbicīds Tombo (piroksulams 50 g kg^{-1} , florasulams 25 g kg^{-1} , aminopirālids 50 g kg^{-1}), deva 0,2 kg ha^{-1} , lai ierobežotu rudzu smilgu. Augšanas regulators lietots divas reizes. Pirmo reizi Cikocels 750 š. k. – 0,5 l ha^{-1} kopā ar Moddus 250 EC (etil-trineksapaks 250 g l^{-1}), deva 0,20 l ha^{-1} un otro reizi Moddus 250 EC, deva 0,3 l ha^{-1} . Slimību graudzāļu miltrasas (*Erysiphe graminis*) un kviešu dzeltenplankumainības (*Drechslera tritici-repentis*) ierobežošanai lietots fungicīds Amistārs ekstra (azoksistrobins 200 g l^{-1}

un ciprokonazols 80 g l⁻¹), deva 0,76 l ha⁻¹. Labību lapgrauža (*Oulema spp*) ierobežošanai lietots insekticīds Danadims 40 (dimetoāts 400 g l⁻¹), deva 1,0 l ha⁻¹.

Atsākoties augu veģetācijai, augiem jau marta beigās dots papildmēslojums amonija nitrāts – 250 kg ha⁻¹ (AS 32), otro reizi – amonija sulfāts 200 kg ha⁻¹ (AS 37) un trešo reizi – amonija nitrāts 150 kg ha⁻¹ (AS 51).

Demonstrējuma laukos ziemas kvieši 'Edvins' nokulti 5. augustā. No katra varianta tika paņemti augu un graudu paraugi analīžu veikšanai.

Demonstrējumā ierīkoti 11 varianti:

1. variants. Kontrole;

2. variants. Humate Green OK (deva 100 ml ha⁻¹) + augšanas regulators (AS 25);

3. variants. Humate Green OK (deva 100 ml ha⁻¹) + augšanas regulators (AS 25) un Humate Green OK (deva 100 ml ha⁻¹) + fungicīds (AS 37);

4. variants. Humate Green OK (deva 100 ml ha⁻¹) + Cytokinin (deva 0,75 ml ha⁻¹) + augšanas regulators (AS 25);

5. variants. Humate Green OK (deva 100 ml ha⁻¹) + Cytokinin (deva 0,75 ml ha⁻¹) + augšanas regulators (AS 25);

Humate Green OK (deva 100 ml ha⁻¹) + Cytokinin (deva 0,75 ml ha⁻¹) + fungicīds (AS 37);

6. variants. Humusviela Latgales zelts (deva 400 ml ha⁻¹) + augšanas regulators (AS 25);

7. variants. Humusviela Latgales zelts (deva 400 ml ha⁻¹) + augšanas regulators (AS 25);

Humusviela Latgales zelts (deva 400 ml ha⁻¹) + fungicīds (AS 37);

8. variants. Cytokinin (deva 0,75 ml ha⁻¹) + augšanas regulators (AS 25);

9. variants. Cytokinin (deva 0,75 ml ha⁻¹) + augšanas regulators (AS 25);

Cytokinin (deva 0,75 ml ha⁻¹) + fungicīds (AS 37);

10. variants. Impro Grain (deva 0,6 l ha⁻¹) + augšanas regulators (AS 25);

11. variants. Impro Grain (deva 0,6 l ha⁻¹) + augšanas regulators (AS 25);

Impro Grain (deva 0,6 l ha⁻¹) + fungicīds (AS 37).

Lai noteiktu preparātu ietekmi uz auga sakņu attīstību, katrā variantā tika izrakti augi, kuru sakņu sistēma tika atbrīvota no augsnes ar skalošanas metodi. Katra varianta auga sakņu sistēma tika salīdzināta ar kontroli, piemērojot 4 ballu sistēmu, kur: 1) ļoti vāja, 2) vāja, 3) laba, 4) ļoti laba.

Augu struktūrelementu novērtēšanai tika veikta produktīvo stiebru uzskaitē, izmantojot uzskaites rāmīti 0,2 m², pēc tam pārreķinot uz 1 m². Uzskaitē veikta sešās vietās katrā variantā. Katram variantam tika noteikts vārpu un stiebru garums, noņemot paraugkūli no 1 m². Katrā variantā tika noteikts cukura saturs, izmantojot refraktrometru, divas reizes veģetācijas periodā AS 32 un AS 37.

Katram variantam noteikta raža un aprēķināta pie mitruma 14%. No katra demonstrējuma lauka tika paņemts graudu paraugs, lai noteiktu vidējo ražu t ha⁻¹ un veiktu graudu kvalitātes analīzes. Graudiem tika veiktas šādas analīzes: proteīna saturs (%), mitrums (%), lipiekļis (pie 14% mitruma), Zeleny indekss un ciete (%), tilpummasa noteikta ar graudu analizatoru „Infratec1241”.

Rezultāti un diskusijas

Lai novērtētu lietoto preparātu ietekmi uz augu attīstību, demonstrējuma laukā tika veikta produktīvo stiebru skaita noteikšana, gab. uz m², kad augi bija sasnējuši nogatavošanās fāzi (AS 90–99) (1. tabula).

1. tabula

Ziemas kviešu ‘Edvins’ produktīvo stiebru skaits, gab. m²

Variants	Humīnvielu preparāts	Produktīvie stie- bri, gab. m ²	Neproduktīvie stiebri, gab. m ²
1.	Kontrole	473	6
2.	Humate Gren OK	522	10
3.	Humate Gren OK 2x	514	9
4.	Humusviela Latgales zelts	536	10
5.	Humusviela Latgales zelts 2x	453	6
6.	Cytokinīns	501	18
7.	Cytokinīns 2x	484	21
8.	Humate Gren OK + Cytokinīns	518	10
9.	Humate Gren OK + Cytokinīns 2x	460	12
10.	Impro Grain	622	13
11.	Impro Grain 2x	634	8

Analizējot iegūtos rezultātus, redzam, ka visvairāk produktīvo stiebru ir 10. un 11. variantā, kur lietots humīnvielu preparāts Impro Grain. Neproduktīvo stiebru lielākais skaits ir 7. variantā, kur lietota humīnviela Cytokinīns.

Vārpas un stiebra garums raksturo šķirni, bet tas ļoti izmainās atkarībā no augšanas apstākļiem. Demonstrējuma laukā nogatavošanās fāzē (AS 90–99) ziemas kviešiem ‘Edvins’ tika noteikts vārpu un stiebru garums, cm (2. tabula).

2. tabula

Ziemas kviešu ‘Edvins’ vārpu un stiebru garums, cm

Variants	Humīnvielu preparāts	Vārpu garums, cm	Stiebru garums, cm
1.	Kontrole	10,21	81,93
2.	Humate Gren OK	9,68	79,61
3.	Humate Gren OK 2x	10,28	81,60
4.	Humusviela Latgales zelts	10,46	81,43
5.	Humusviela Latgales zelts 2x	10,41	78,31
6.	Cytokinīns	10,85	80,00
7.	Cytokinīns 2x	10,29	81,43
8.	Humate Gren OK + Cytokinīns	9,20	81,75
9.	Humate Gren OK + Cytokinīns 2x	10,01	80,78
10.	Impro Grain	10,46	87,90
11.	Impro Grain 2x	9,91	86,33

Analizējot iegūtos rezultātus, redzam, ka stiebru garums ir no 78,31 cm līdz 87,90 cm. Visgarākie stiebri ir 10. variantā. Vārpu garums ir no 9,2 cm līdz 10,85 cm. Vislielākais vārpu garums ir 6. variantā, kur lietota humīnviela Cytokinīns.

Demonstrējuma laukā tika vizuāli salīdzināta sakņu sistēmas attīstība (AS 37). Kontroles variantā sakņu attīstība tika pieņemta kā atbilstoša 3 ballēm – saknes bija labi attīstītas (3. tabula).

3. tabula

Sakņu sistēmas salīdzinājums atkarībā no pielietotā preparāta

Variants	Humīnvielu preparāti	Sakņu sistēma, ballēs
1.	Kontrole	3
2.	Humate Gren OK	3
3.	Humate Gren OK 2x	3
4.	Humusviela Latgales zelts	2
5.	Humusviela Latgales zelts 2x	2
6.	Cytokinīns	1
7.	Cytokinīns 2x	1
8.	Humate Gren OK + Cytokinīns	2
9.	Humate Gren OK + Cytokinīns 2x	2
10.	Impro Grain	4
11.	Impro Grain 2x	4

Salīdzinot sakņu sistēmu, vislielākā tā bija 10. un 11. variantā. Labi attīstīta sakņu sistēma maziņa auga stresu, jo tam ir pieejams vairāk barības vielu un veidojas augstāka izturība pret slimībām.

Izsmidzinot humusvielu preparātus, divu stundu laikā pēc preparātu izsmidzināšanas tika noteikts cukura līmenis augu sulā ar refraktometru (4. tabula). Pēc uzsmidzināšanas humusvielas iesaistās auga vielmaiņas procesos, kā rezultātā tiek veicināta enerģijas veidošanās un auga augšana. Rauga produktiem piemīt augus stimulējošs efekts. Pateicoties augstajam citokinīnu un augsnes saturam un ogļhidrātu veidošanās veicināšanai, humusvielas lietošana veģetatīvajās un reprodūktīvajās fāzēs uzlabo ziedu veidošanos un augļu attīstību. Rauga produktu un augu ekstrakta ietekmē tiek veicināta šūnu dalīšanās, hlorofila un nukleīnskābju veidošanās šūnās, kā arī kavēta to bojāeja. Šie procesi kopumā rada līdzsvaru starp bioloģiskajiem un fizioloģiskajiem procesiem augā.

Noris palielināta barības vielu uzņemšana un izmantošanās. Vairums tirgū pieejamo mikroelementu saturošo mēslošanas līdzekļu satur mikroelementus, kas ir savienojumos ar EDTA (etilēndiamīntetraetiķskābi). Lai šos savienojumus padarītu pieejamus, augam jāpatērē enerģija, turklāt pēc molekulas sadalīšanas EDTA netiek izmantota tālākās reakcijās. Līdz ar to EDTA tiek vai nu uzkrāts vai arī izvadīts no auga. „Alltech Crop Science” ir izstrādājis tehnoloģiju, kas palīdz mikroelementus saistīt ar aminoskābēm, kuras augs vēlāk izmanto savos vielmaiņas procesos. Netiek lieki izmantota enerģija lieko barības vielu izdalīšanai, kā arī mikroelementu uzņemšana ir daudz vienkāršāka un efektīvāka.

4. tabula

Cukura saturs (%) ziemas kviešos ‘Edvins’

Variants	Humīnvielu preparāts	28.04. (AS 32)	21.05. (AS 37)
1.	Kontrole	12,8	8,4
2.	Green OK	11,4	13,8
3.	Green OK 2x	12,1	11,0
4.	Humusviela Latgales zelts	12,6	9,4
5.	Humusviela Latgales zelts 2x	11,4	15,6
6.	Cytokinin	8,0	9,7
7.	Cytokinin 2x	12,4	10,2
8.	Humate Green OK + Cytokinin	11,9	10,8
9.	Humate Green OK + Cytokinin 2x	9,9	12,5
10.	Impro Grain	12,9	8,9
11.	Impro Grain 2x	13,0	8,2

Pavasaris Kurzemes pusē bija vēss, kas augos iespaidoja fotosintēzes aktivitāti. 28. aprīlī, kad tika noteikts cukura saturs augos, dienā bija +18 °C, bet otrajā reizē – 21. maijā – dienā bija tikai 12 °C. Vēlais laiks iespaidoja fotosintēzes norisi, un cukuru saturs augos bija zems.

Demonstrējuma laukā augstākā raža iegūta 10. un 11. variantā (6,92– 6,95 t ha⁻¹), kur tika pielietots preparāts Impro Grain. (5. tabula).

5. tabula

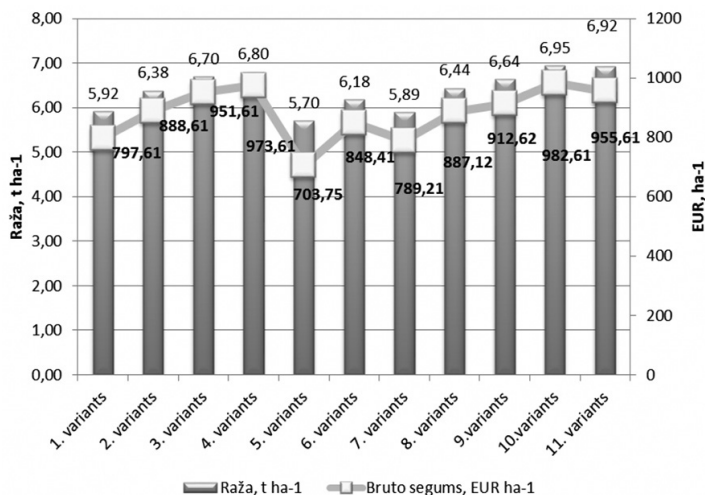
Ziemas kviešu 'Edvins' raža un graudu kvalitātes rādītāji

Variants	Raža, t ha ⁻¹	Proteīna saturs, %	Lipekļis, %	Zeleny indeks, ml	Ciete, %	Tilpumsa, kg hl ⁻¹
1.	5,92	14,0	31,9	58,6	66,8	80,4
2.	6,38	14,0	31,7	59,5	67,0	79,5
3.	6,7	14,4	33,1	62,4	66,7	81,0
4.	6,8	14,8	34,3	63,5	66,6	80,9
5.	5,7	14,8	34,7	63,2	66,4	79,7
6.	6,18	14,7	34,0	62,8	66,5	81,3
7.	5,89	15,2	35,5	64,8	66,3	80,9
8.	6,44	14,9	34,9	64,4	66,3	81,3
9.	6,64	15,6	36,7	65,2	65,9	80,9
10.	6,95	14,2	32,5	60,6	66,9	80,9
11.	6,92	14,2	32,3	60,9	66,8	80,4

Izvērtējot graudu kvalitātes analīzes, secinām, ka ziemas kvieši 'Edvins' atbilst pārtikas graudu klasei. Proteīna saturs visaugstākais bija 9. variantā – 15,6%, arī lipekļis šajā variantā ir visaugstākais – 36,7% un Zeleny indeks – 65,2 ml. Cietes saturs ir visaugstākais 2. variantā – 67,0%. Tilpumsa visaugstākā 6. un 8. variantā – 81,3 kg hl⁻¹.

Veicot katra varianta bruto seguma 1 aprēķinu, konstatējam, ka visaugstākā ekonomiskā efektivitāte ir 10. variantā, iegūstot 982,61 eiro ha⁻¹. Viszemākā ekonomiskā efektivitāte ir 5. variantā, iegūstot 703,75 eiro ha⁻¹.

1. att. Ziemas kviešu 'Edvins' raža un bruto segums 1.



Secinājumi

Katrs no lietotajiem humusvielu preparātiem deva ražas pieaugumu, izņemot 5. variantā, kur raža bija zemāka nekā kontrolē. Augu lapu apstrāde ar humusvielām veicina fotosintēzes procesus auga zaļajās daļās, tādējādi palielinot pieejamo enerģiju, kas stimulē augu un to sakņu augšanu un attīstību. Humusvielas veicina augu augšanu, veicinot to vielmaiņas procesus un enerģijas izmantošanu, kā arī uzlabojot šūnu dalīšanos.

Vislielākais produktīvo stiebru skaits bija 10. un 11. variantā, kur lietots humīnvielu preparāts Impro Grain 634 gb m². Vislielākais neproduktīvo stiebru skaits bija 7. variantā, kur lietota humīnviela Cytokinīns, 21 gb m².

Variants, kur humusvielu preparāts lietots divas reizes, būtisku ražas pieaugumu tas nav devis. Savukārt 5. un 7. variantā raža ir zemāka kā 4. un 5. variantā, kur humusvielu preparāts smidzināts vienu reizi.

Vislabāk attīstīta sakņu sistēma bija variantā, kur lietota humusviela Impro Grain. Sakņu sistēmas ievērojamā attīstība mazina auga stresu, jo tam ir pieejams vairāk barības vielu.

Ziemas kviešu 'Edvins' graudi visos variantos atbilda pārtikas graudu kvalitātei.

Visaugstākā ekonomiskā efektivitāte iegūta 10. variantā, kur smidzināta humīnviela Impro Grain, iegūstot 982,61 eiro ha⁻¹.

Digestāta priekšrocības kultūraugu mēslošanā

Sarmīte Rancāne, Latvijas Lauksaimniecības universitātes
Zemkopības zinātniskais institūts



Līdz ar „zaļās enerģijas”, t. sk. biogāzes ražošanas apjomu pieaugumu, izmantojot dažādas izcelsmes organiskos atkritumproduktus un biomasu, aprītē ienāk jauns produkts – digestāts. Tas veidojas biogāzes ražošanas procesā slēgtos bioreaktoros anaerobās fermentācijas rezultātā, baktērijām pārveidojot ievadītās izejvielas – sadalot kompleksus organiskus savienojumus vienkāršos, augiem pieejamos savienojumos.

Digestāts sastāv no šķidrās un cietās frakcijas, tas satur daudzus augu augšanai nozīmīgus mikro un makro elementus. Šķidrā frakcija satur daudz minerālvielu, īpaši slāpekli un kāliju. Cietā frakcija ir bagāta ar trūdvielām, gaistošajām organiskajām vielām un fosforu. Kopumā digestāts ir labs augu barības vielu avots un ir izmantojams kā efektīvs mēslošanas līdzeklis kultūraugiem.

Digestāta sastāvs un kvalitāte ir tiešā veidā atkarīga no izmantotā izejmateriāla, jo fermentācijas procesā atbrīvojas tikai metāns un oglekļa dioksīds, viss pārējais paliek digestātā, t. sk. izejmateriālā esošie smagie metāli, augu barības elementi (NPK, mikroelementi), hlorīdi, nātrijs u. c. Bioķīmiskās izmaiņas anaerobās fermentācijas procesā notiek ar organiskajiem savienojumiem, kā rezultātā daļa augu barības vielu mineralizējas, un augi tās labāk var izmantot. Piemēram, daļa no substrātā esošā organiskā slāpekļa pārvēršas amonija formā, bet kopējais N daudzums paliek nemainīgs.

Latvijā digestāts ir salīdzinoši jauns mēslošanas līdzeklis, kura izmantošanas iespējas un efektivitāte, kā arī iespējamie blakusefekti vēl jāpēta, taču citu valstu pieredze un pirmā praktiskā pieredze Latvijā apstiprina, ka šim organiskajam mēslojumam ir ievērojamas priekšrocības, salīdzinot ar tradicionāli izmantotajiem minerālmēsliem un kūtsmēsliem. Piemēram, kūtsmēslos esošās barības vielas augi uzņem lēnāk, un pastāv risks, ka daļa no tām tiek izskalotas no augsnes un nonāk ūdenstīplēs, kas rada ne tikai ekonomiskus zaudējumus, bet var izraisīt virkni ekoloģisku kaitējumu.

Digestāta ķīmiskais sastāvs ir atkarīgs no izmantotajām izejvielām un fermentācijas procesa, tādēļ augu barības vielu saturs digestātā var ievērojami atšķirties. Kopējais slāpekļa daudzums parasti svārstās robežās no 2 līdz 5 g uz 1 kg digestāta (0,2–0,5%), turklāt aptuveni 60–80% N ir amonija (NH_4) formā, kas augiem viegli izmantojams (Kryvoruchko et al., 2009; Hobson and Wheatley, 1992). Salīdzinot ar kompostiem, digestātā ir augstāks slāpekļa saturs, kas skaidrojams ar augstāku N koncentrāciju, jo anaerobās fermentācijas procesā degradējas CO_2 un CH_4 , bet N saglabājas (Tambone et al., 2009).

Kopējais kālija saturs digestātā parasti svārstās robežās no 3 līdz 6 g uz 1 kg, bet P saturs no 0,7 līdz 2 g kg^{-1} . Arī šo elementu koncentrācija digestātā parasti ir augstāka salīdzinājumā ar kompostiem (Tambone et al., 2009), piedevām viss digestātā esošais fosfors atrodas augiem izmantojamās formās (Börjesson and Berglund, 2007). Lietojot nesamērīgi lielas digestāta devas, teorētiski var rasties P zudumi, jo organiskajos

mēslošanas līdzekļos esošie P savienojumi vājāk saistās ar augsni nekā minerālmēsli P savienojumi. Tomēr parasti fosfora saturs digestātā ir salīdzinoši zems, sevišķi saimniecībās, kur digestātu separē un kultūraugu mēslošanā izmanto digestāta šķidro frakciju. Lielākoties P un K attiecība digestātā ir 1:3, un tā ir ļoti atbilstoša proporcija daudziem kultūraugiem efektīvai barības elementu izmantošanai. Turklāt Latvijas augsnēs nereti vērojams fosfora un arī kālija trūkums, tāpēc pareizas agrotehnikas apstākļos digestātu bez bažām var izmantot augu nodrošināšanai ar minētajām barības vielām.

Augiem, dzīvniekiem un cilvēkiem normālai funkcionēšanai nepieciešams daudzums ir vajadzīgi arī mikroelementi, t. sk. smagie metāli kā varš (Cu), cinks (Zn). Tai pašā laikā kadmijijs (Cd), hroms (Cr), merkūrijs (Hg), svins (Pb) ir toksiski. Smago metālu klātbūtne izejvielās parasti rodas cilvēka darbības rezultātā, un tie nenoārdās hidrolīzes procesā. Galvenie smago metālu avoti ir lopbarības piedevas, pārtikas rūpniecības un cita veida atkritumi (Makadi et al., 2012), kas pastarpināti var nonākt digestātā. Tādēļ pirms digestāta izmantošanas mēslošanā noteikti jāiepazīstas ar tā ķīmisko analīžu rezultātiem, lai aprēķinātu ar mēslojumu augsnei ienesto barības vielu daudzumus un izvairītos no iespējamās augsnes piesārņošanas ar nevēlamiem elementiem.

Digestāta ietekme uz augsni. Svarīgs aspekts digestāta izmantošanai ir tajā esošās organiskās frakcijas, kas var veicināt augsnes organisko vielu apriti, sekmējot bioloģisko, ķīmisko un fizikālo augsnes īpašību uzlabošanu (Makadi et al., 2012). Digestātam, tāpat kā citiem organiskajiem mēslošanas līdzekļiem, ir ievērojama pozitīva ietekme uz bioloģisko aktivitāti augsnē un tās struktūru. Tas bagātina augsni ar organiskajām vielām, kuras vitāli nepieciešamas daudziem dažādiem organismiem. Visu šo organismu dzīvības procesi ietekmē arī augsnes fizikālās un ķīmiskās īpašības. Piemēram, sliekas rok alas, kas palīdz ierīnāt augsni, uzlabojot tās aerāciju un ūdens infiltrāciju augsnē. Turpretī blīva augsne ir pakļauta vēja erozijai, kuras rezultātā gaisā nonāk nelielas augsnes daļiņas, kas negatīvi ietekmē cilvēku veselību. Bioloģiskā daudzveidība augsnē palīdz ierobežot arī strauju augu slimību izplatīšanos un kaitēkļu savairošanos.

Digestātam ir sārmaina reakcija, tādēļ paredzams, ka tā regulāra izmantošana laika gaitā paaugstina augsnes pH līmeni. Tā ir vērtīga īpašība, jo visā pasaulē aktuāla ir augšņu paskābināšanās problēma. Tomēr pastāv bažas, ka atkārtota digestāta izmantošana vienos un tajos pašos laukos nākotnē var radīt problēmas pārlietu sārmainas augsnes reakcijas dēļ, kas var nevēlami izmainīt augsnes procesus un kavēt augu barības vielu uzņemšanu. Vairāki pētījumi ārvalstīs gan apliecina, ka digestāta izmantošana augsnes pH praktiski neietekmē (Odlare et al., 2008; Fuchs and Schleiss, 2008).

Videi draudzīgs risinājums. Organiskā mēslojuma, t. sk. digestāta pielietošana samazina nepieciešamību pēc minerālmēsliem, kuri tiek ražoti, izmantojot neatjaunojamus energoresursus. Savukārt, ja tiek pielietoti neapstrādāti kūtsmēsli, atmosfērā nonāk metāns un slāpekļa oksīds. Šo gāzu ietekme uz globālajām pārmaiņām ir daudzkārt lielāka nekā oglekļa dioksīdam, kas rodas biogāzes sadedzināšanas rezultātā.

Pārstrādātais substrāts, salīdzinot ar neapstrādātu vircu un šķidrmēsliem, ir daudz homogēnāks, un tam ir uzlabots N–P līdzsvars. Digestātam ir noteikts augu barības vielu saturs, kas ļauj to precīzi dozēt un integrēt zemnieku saimniecības mēslošanas plānos. Lai optimāli izmantotu digestātu mēslošanā, jāievēro tie paši pamatprincipi, kas neapstrādātas vircas un kūtsmēsli izmantošanas gadījumā.

Lietderīgi izmantojot digestātu, tiek veicināta biogāzes ražošana, kas ir atjaunojams un attiecībā uz oglekļa dioksīda emisijām neitrāls energoresurss. Bez kūtsmēsliem biogāzes stacijās tiek pārstrādāti arī organiskie pārtikas rūpniecības blakusprodukti, kuri, neatrodot pielietojumu, visdrīzāk nonāktu poligonos vai nelegālās izgāztuvēs, kam ir negatīva ietekme uz apkārtnes iedzīvotāju dzīves kvalitāti.

Kūtsmēslu un citu organisko materiālu pārstrāde slēgtajos bioreaktoros ļauj ievērojami samazināt smaku rašanos un kukaiņu piesaisti, jo tiek pakļauti bioloģiskai noārdīšanai. Anaerobi fermentējot kūtsmēslus un citus substrātus, ir vērojama smakojošu substranču (gaistošo skābju, fenola un fenola atvasinājumu) samazināšanās. Tā kā digestāts ir šķidrāks un satur mazākas cietās frakcijas kā kūtsmēsli, tas arī labāk iesūcas augsnē, neradot nepatīkamo amonjaka smaku (Blumberga u. c., 2010).

Anaerobā fermentācija apstrādātajos izejvielu substrātos neitralizē vīrusus, baktērijas un parazītus, kā arī būtiski tiek samazināta nezāļu sēklu digtspēja. Lielākajai daļai nezāļu sēklu digtspējas zudums iestājas 10–16 diennakšu izturēšanas laikā (Blumberga u. c., 2010), tomēr starp dažādu augu sēklām šajā ziņā ir ievērojamas atšķirības.

Neapstrādātas virscas izmantošana mēslošanā var apdedzināt augu lapas. Šo efektu izraisa maza blīvuma taukskābes, piemēram, etiķskābe. Mēslojot ar pārstrādāto substrātu, augi netiek apdedzināti, jo lielākā daļa taukskābju anaerobās fermentācijas procesā sadalās. Ārvalstu pieredze liecina, ka vislabāk pārstrādāto substrātu ir izmantot kultūraugu veģetācijas laikā; izstrāde uz ziemas kultūrām ir jāsāk ar 1/3 no kopējā nepieciešamā N daudzuma.

Optimālie laika apstākļi digestāta izstrādei ir lietains bezvēja periods ar augstu mitruma saturu gaisā. Sauss, saulains un vējains laiks ievērojami samazina N efektivitāti. Pārstrādāto substrātu var izmantot augu mēslošanai arī to veģetācijas laikā. Šādi izmantojot digestātu, nav jāraizējas par slāpekļa zudumiem, kas rodas, nitrātiem iesūcoties gruntsūdeņos, jo lielākā daļa barības vielu augi absorbē tieši. Dānijas pieredze apstiprina, ka, izmantojot pārstrādāto substrātu tiešai augu mēslošanai, daļu barības vielu augi absorbē ar lapām. Tomēr jāņem vērā, ka šāda veida digestāta izmantošanas efektivitāte ļoti lielā mērā ir atkarīga no laika apstākļiem.

Augstāku homogenitātes rādītāju un plūsmas īpašību dēļ pārstrādātais substrāts iesūcas augsnē ātrāk nekā neapstrādāta virca. Tomēr, izmantojot pārstrādāto substrātu mēslošanā, var rasties slāpekļa zudumu risks, kas saistīts ar amonjaka emisijām un nitrātu noplūdēm. Lai risku mazinātu, ir jāņem vērā daži labas lauksaimniecības prakses noteikumi: pirms lietošanas jāizvairās digestātu pārāk daudz maisīt; jālieto tikai atdzesēts pārstrādātais substrāts no pēcuzglabāšanas tvertnes; izstrāde uz lauka ir jāveic ar velkošām caurulēm, joslu izklidētāju, tiešu ievadišanu augsnē ar disku (šķīvju) izklidētāju; kad substrāts ir uzliets uz augsnes virsmas, tas tūlīt ir jāiestrādā augsnē. Atkarībā no audzētā kultūrauga digestātu vēlams iestrādāt augšanas sezonas sākumā vai veģetācijas laikā.

Būtiska nozīme amonjaka zudumu ierobežošanai ir digestāta iestrādes dziļumam. Izklidējot šķidro digestātu augsnes virspusē, iespējamie zudumi var sasniegt 20–35% no kopējā amonjaka N daudzuma, kamēr tieši iestrāde augsnē, izmantojot disku lemešu injekciju, N zudumus amonija formā samazina līdz 2–3% (Nyord et al., 2008).

Ņemot vērā visas iepriekšminētās digestāta īpašības, tas varētu būt ļoti perspektīvs mēslošanas līdzeklis, tomēr precīzākas informācijas ieguvei nākotnē būtu nepieciešams veikt detalizētākus pētījumus.

Izmantotā literatūra

Blumberga D., Dzene I., Al Sedi T., Rucs D., Prasls H., Ketners M., Finstervalders T., Folka S., Jansens R. (2010) Biogāze. Rokasgrāmata (http://www.big-east.eu/downloads/IR-reports/ANNEX%202-2_WP4_D4.2_Handbook-Latvia.pdf, skatīts 21.10.2014).

Börjesson P. & Berglund M. (2007) Environmental systems analysis of biogas systems–Part II: The environmental impact of replacing various reference systems. *Biomass and Bioenergy*, Vol. 31, No. 5, pp. 326–344.

Fuchs J. G. & Schleiss K. (2008). Effects of compost and digestate on environment and plant production – Results of two research project. Proceedings of the Internationale Conference ORBIT 2008, Wageningen, 13–16 October, 2008. CD-ROM (ISBN 3-935974-19-1).

Hobson P. & Wheatley A. (1992) Anaerobic digestion – modern theory and practice. Elsevier Applied Science, pp. 269.

Kryvoruchko V., Machmüller A., Bodiroza V., Amon B. & Amon T. (2009). Anaerobic digestion of by-products of sugar beet and starch potato processing. *Biomass and Bioenergy*, Vol. 33, No. 4, pp. 620–627.

Makadi M., Tomocsik A., Orosz V. 2012 Digestate: A New Nutrient Source – Review. Available: <http://www.intechopen.com/books/biogas/digestate-a-new-nutrient-source-review>, October 16, 2012.

Nyord T., Søgaard H. T., Hansen M. N & Jensen L. S. (2008) Injection methods to reduce ammonia emission from volatile liquid fertiliser applied to growing crops. *Biosystem Engineering*, Vol. 100, No. 2, pp. 235–244.

Odlare M., Pell M. & Svensson K. (2008). Changes in soil chemical and microbiological properties during 4 years of application of various organic residues. *Waste Management*, Vol. 28, No. 7, (January 2008), pp. 1246–1253, ISSN 0956-053X.

Tambone F., Genevini P., D'Imporzano G. and Adani F. (2009) Assessing amendment properties of digestate by studying the organic matter composition and the degree of biological stability during the anaerobic digestion of the organic fraction of MSW. *Bioresource Technology*, Vol. 100, No. 12, pp. 3140–3142.

Digestāta lietošanas efektivitāte kukurūzas sējumā

Anita Brosova, Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs,
Madonas konsultāciju birojs



Līdz ar biogāzes staciju izveidi Latvijā lauksaimniekiem ir pieejams jauns organiskais mēslojums – digestāts. Tas rodas kā blakusprodukts biogāzes ražošanas procesā, kur anaerobās fermentācijas rezultātā tiek pārveidotas bioreaktorā ievadītās izejvielas un rūgšanas rezultātā rodas gāze un digestāts.

Digestāts satur daudzus augu barības elementus, tā sastāvs ir atkarīgs no izejvielu veida un tehnoloģiskā procesa. Biogāzes ražotājiem ir svarīgi pēc iespējas lietderīgāk izmantot šo ražošanas blakusproduktu, lai nodrošinātu biogāzes ražošanas nepārtrauktību, ievērotu vides kvalitātes prasības un gūtu pienasumu no digestāta izmantošanas kultūraugu mēslošanā. Šobrīd digestāta izmantošanas pētījumu bāze nav pietiekama, lai praktiķiem sniegtu zinātniski pamatotus šī mēslošanas līdzekļa lietošanas ieteikumus.

Katru gadu Latvijā firmas piedāvā aizvien jaunus produktus, kuriem piemīt augu augšanu un attīstību stimulējošas īpašības. Zemniekus interesē, lai preparāta izmantošanā ieguldītie līdzekļi tiktu atpelnīti un to izmantošana būtu ekonomiski izdevīga. Tādēļ nozīmīgi ir jauno produktu efektivitātes vērtējumi gan izmēģinājumu laucīņos, gan ražojošās platībās.

Demonstrējums digestāta efektivitātes vērtēšanai kukurūzas sējumā tika ierīkots Kokneses novada Bebru pagasta zemnieku saimniecībā „Vecsiljāņi”. Demonstrējumā tiek testēts jauns ārpussakņu mēslošanas līdzeklis ImproGrain, kas darbojas kā augu augšanas veicinātājs, un tas tika iekļauts divos demonstrējuma variantos.

Demonstrējuma mērķis bija konkrētajos audzēšanas apstākļos novērtēt digestāta izmantošanas efektivitāti kukurūzas sējumā, lietojot to atsevišķi un kopā ar slāpekļa mēslojumu atšķirīgās formās un ārpussakņu mēslošanas līdzekli ImproGrain, vērtējot augu attīstības gaitu, zaļmasas ražu un tās kvalitāti.

Materiali un metodes

Demonstrējums ierīkots 2014. gadā mālsmilts augsnē, kura raksturojas ar šādiem rādītājiem: augsnes reakcija vāji skāba līdz neitrāla (pH_{CaCl} 6,5), fosfora nodrošinājums zems līdz vidējs, kālija nodrošinājums zems līdz vidējs, magnija nodrošinājums ļoti augsts. Izvēlēti četri varianti, katrā variantā lauka lielums 2,4 ha, kopējā demonstrējuma platība 9,6 ha.

Demonstrējuma varianti:

1. Kontrole: pamatmēslojums (digestāts 40 t ha^{-1} (N 187 kg ha^{-1}));
2. Pamatmēslojums (digestāts 40 t ha^{-1} (N 187 kg ha^{-1}) + papildmēslojums (ārpussakņu mēslošanas līdzeklis ImproGrain, deva $0,6 \text{ l ha}^{-1}$);
3. Pamatmēslojums (digestāts 40 t ha^{-1} (N 187 kg ha^{-1}) + papildmēslojums (amonija nitrāts 200 kg ha^{-1} (N 69 kg ha^{-1}));
4. Pamatmēslojums (digestāts 40 t ha^{-1} (N 187 kg ha^{-1}) + karbamīds 150 kg ha^{-1} (N 69 kg ha^{-1} tirvielā))

Agrotehnika. Priekšaugi – kukurūza. Lauks uzarts iepriekšējā gada rudenī. Pavasarī pirms sējas visos variantos pamatmēslojumā iestrādāts digestāts 40 t ha^{-1} ($\text{N} - 187 \text{ kg ha}^{-1}$, $\text{P}_2\text{O}_5 - 85 \text{ kg ha}^{-1}$, $\text{K}_2\text{O} - 180 \text{ kg ha}^{-1}$). Digestāta izkliede veikta ar šķidrmēsļu šļūtenu tehnoloģiju. Pēc izklijes digestāts iediskots. Kukurūzas hibrīds 'Progress' F1 (FAO 220) iesēts šī gada 29. aprīlī. Attālums starp rindām – 75 cm , augi rindās izvietoti $14,5 \text{ cm}$ attālumā, kukurūzas izsējas norma – $92 \text{ tūkst. sēklas uz ha}$. Sēja veikta ar precīzās izsējas sējmašīnu „Becker”. 29. maijā veikta nezāļu ierobežošana ar herbicīdiem Estets ($2,4\text{-D } 600 \text{ g l}^{-1}$) $0,5 \text{ l ha}^{-1}$ + Banvels 4S (dikamba 480 g l^{-1}) $0,2 \text{ l ha}^{-1}$. Augiem sasniedzot 3–5 lapu attīstības stadiju, 9. jūnijā veikta nezāļu ierobežošana ar herbicīdu Samson 6 OD (nikosulfurons 60 g l^{-1}), deva $0,75 \text{ l ha}^{-1}$. 2. variantā 9.06. lietots mikroelementus saturošs ārpussakņu mēslošanas līdzeklis Impro Grain $0,6 \text{ l ha}^{-1}$.

3. variantā pēc nezāļu ierobežošanas 22. jūnijā papildmēslojumā dots amonija nitrāts 200 kg ha^{-1} ($\text{N } 69 \text{ kg ha}^{-1}$ tīrvielā).

3. variantā izveidots 3.1. variants, kurā 7. jūlijā, kad augiem attīstījušās sešas līdz deviņas lapas, 24 m platā joslā augiem izsmidzināts ImproGrain.

4. variantā reizē ar sēju augsne tika iestrādāts karbamīds 150 kg ha^{-1} ($\text{N} - 69 \text{ kg ha}^{-1}$). Kukurūzas raža uzskaitīta divas reizes: 1. septembrī noteikta bioloģiskā raža, nogriežot augus ar sirpi 1 m^2 platībā 5 vietās katrā variantā; 8. oktobrī kukurūza novākta mehānizēti ar kombainu „Claas Jaguar”, un raža uzskaitīta katrā variantā $0,68 \text{ ha}$ lielā platībā. Noņemtajiem kukurūzas zaļmas paraugiem veiktas analīzes Nīderlandē „BLGG AgroXpertus” laboratorijā.

Novērojumi veģetācijas periodā. Veģetācijas periodā tika vērtēta augu attīstība. Mēslošanas līdzekļu efektivitātes noteikšanai izmantota ImproGrain izstrādāta metodika. Visos variantos dažādās augu attīstības fāzēs tika mērīti augu garums, stiebra diametrs, sakņu garums, noteikts cukura saturs kukurūzas lapās. Kukurūzas dzeltengatavības fāzēs noteikts vāļišu piepildījums, svars, graudu un rindu skaits vāļītē.

Augu garuma mērījumi veikti 10 augiem 5 vietās (kopā 50 augi katrā variantā) 4 reizes veģetācijas sezonā:

9. jūnijā 3 lapu fāzē pirms ImproGrain lietošanas 2. variantā;

19. jūnijā 5–6 lapu fāzē pirms amonija nitrāta lietošanas 3. variantā un desmit dienas pēc ImproGrain lietošanas 2. variantā;

4. jūlijā 6–9 lapu fāzē jeb 12 dienas pēc amonija nitrāta lietošanas un 24 dienas pēc ImproGrain lietošanas;

19. augustā piengatavības fāzē.

Desmit dienas pēc ImproGrain lietošanas (19. jūnijā) un nākamajās divās mērīšanas reizēs mērīts stiebra diametrs 1 cm virs saknēm. Šajās reizēs mērīts sakņu garums un vizuāli noteikts sakņu apjoms. Ar refraktometru mērīts cukura daudzums lapās divas reizes – pirmo reizi 9. jūnijā divas stundas pēc ImproGrain lietošanas, otrreiz – pēc desmit dienām 19. jūnijā. Cukura noteikšana augā veikta, saspiežot lapas, uzpilina uz refraktometra stikliņa pilienu sulas un uz ekrāna nolasa cukura daudzumu procentos.

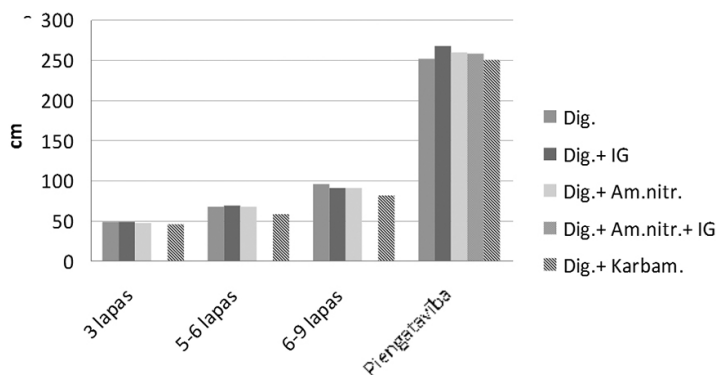
Rezultāti un to analīze

Lai vērtētu digestāta izmantošanas efektivitāti kukurūzas sējumā, lietojot to atsevišķi un kopā ar slāpekļa mēslojumu atšķirīgās formās un ārpussakņu mēslošanas līdzekli ImproGrain, ir svarīgi analizēt augu attīstības gaitu katrā variantā.

Novērtējot augu augšanu, konstatēts, ka augu garums 2. variantā (1. attēls) pēc ImproGrain lietošanas ir lielāks, salīdzinot ar pārējiem un tāds saglabājas līdz novākšanai. Pirms novākšanas kukurūzas stiebru garums mēslošanas variantos bija no 250 cm līdz 267 cm.

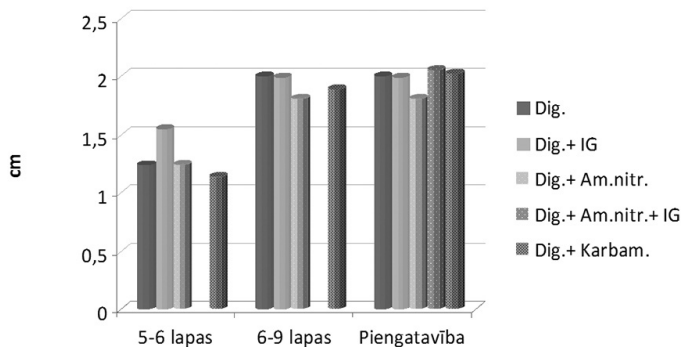
1. att. Kukurūzas stiebru garums atšķirīgās attīstības fāzēs.

Dig – digestāts,
IG – ImproGrain,
Am. nitr. – amonija nitrāts, karbam. – karbamīds.



Demonstrējumā lietotie mēslošanas līdzekļi atšķirīgi ietekmē stiebru augšanu resnumā (2. attēls).

2. att. Kukurūzas stiebru diametrs atkarībā no mēslošanas varianta.



Demit dienas pēc ImproGrain lietošanas 2. variantā augiem noteikts lielāks stiebra diametrs kā pārējos variantos. Tālāk, augiem augot un attīstoties, ImproGrain ietekme samazinās. 3.1. variantā, ImproGrain lietojot 6–9 lapu fāzē, augu stiebru diametra pārsvars saglabājas līdz ražas novākšanai. 4. variantā, kur karbamīds iestrādāts pamatmēslojumā, augi mēslojumu izmanto pakāpeniski visu sezonu un līdz ražas novākšanai augi diametra izmēros panāk pārējos variantus un ir otrie lielākie.

Pēc ieteiktās ImproGrain efektivitātes mērīšanas metodikas ar refraktometra palīdzību 2 stundas un 10 dienas pēc lapu mēslojuma ImproGrain lietošanas (2. variantā) tika noteikts cukura daudzums kukurūzas lapu sulā.

1.tabula

Cukura koncentrācija augu lapu sulā un sakņu attīstība.

Varianti	Cukura koncentrācija augu lapu sulā 2 stundas pēc ImproGrain lietošanas, %	10 dienas pēc ImproGrain lietošanas	
		Cukura koncentrācija augu lapu sulā, %	Sakņu garums, cm
1. Digestāts 40 t ha ⁻¹	3,9	2,1	17,0
2. Digestāts 40 t ha ⁻¹ + ImproGrain 0,6 l ha ⁻¹	4,1	3,6	21,0
3. Digestāts 40 t ha ⁻¹ + amonija nitrāts 200 kg ha ⁻¹	3,8	2,8	17,0
4. Digestāts 40 t ha ⁻¹ + karbamīds 150 kg ha ⁻¹	3,8	2,8	17,1

ImproGrain kā augu augšanas veicinātājs ietekmē fotosintēzes procesus augā un līdz ar to cukura daudzumu lapās, jo 2. variantā (1. tabula), kur lietots ImproGrain, cukura koncentrācija lapās ir augstākā gan 2 stundas, gan 10 dienas pēc tā lietošanas. ImproGrain lietošana ietekmēja arī sakņu sistēmas attīstību. Sakņu garums tika mērīts 10 dienas pēc ImproGrain izsmidzināšanas, un 2. variantā sakne bija visgarākā.

Lai noteiktu kukurūzas vālišu kvalitāti, 1. septembrī un 8. oktobrī visos variantos noteikts vālišu galu aizpildījums, svars, graudu un rindu skaits vāļītē. Abos datumos lielākais vālišu svars un graudu skaits rindā bija 3.1. variantā, kur pamatmēslojumā lietots digestāts, papildmēslojumā – amonija nitrāts un ImproGrain (2. tabula). 4. variantā lietotais mēslojums (digestāts kopā ar karbamīdu) nedaudz pagarināja augu augšanas periodu, jo pirmajā vālišu vērtēšanas reizē 1. septembrī bija vizuāli redzams, ka augi ir zaļāki, un to apstiprināja arī pēc mēneša veiktās graudu uzskaites vāļītēs. Ja pārējos variantos graudu skaits bija palicis nemainīgs, tad iepriekšminētajā variantā tas bija palielinājies par vidēji 2 graudiem rindā.

2. tabula

Kukurūzas vālišu kvalitāte dažādos mēslošanas variantos.

Varianti	Vidējais vāļītes svars, g		Vidējais graudu skaits rindā		Vidējais rindu skaits vāļītē
	agrā dzelten gatavība	vēlā dzelten gatavība	agrā dzelten gatavība	vēlā dzelten gatavība	
1. Digestāts 40 t ha ⁻¹	153,3	135,0	26,0	26,0	14,7
2. Digestāts 40 t ha ⁻¹ + Imprograin 0,6 l ha ⁻¹	192,8	149,2	29,0	29,0	15,8
3. Digestāts 40 t ha ⁻¹ + amonija nitrāts 200 kg ha ⁻¹	197,1	145,8	31,0	31,0	15,0
3.1.+ Imprograin 0,6 l ha ⁻¹	218,5	161,1	31,2	31,2	15,5
4. Digestāts 40 t ha ⁻¹ + karbamīds 150 kg ha ⁻¹	197,2	154,8	28,7	30,7	15,0

2014. gada sezona saimniecībai kā kukurūzas audzētājiem nebija viegla. Pavasara periods līdz jūlija vidum bija vēss, jūnijs pārsteidza ar lietavām, lauku zemākajās vietās ilgstoši stāvēja ūdens. Vērtējot augu attīstību, 1. septembrī tika noteikta iespējamā bioloģiskā raža vidēji no 1 m² (3. tabula), izslēdzot no mērījumiem pasliktušos lauku galus. Septembris bija labvēlīgs kukurūzas nobriešanai, un ražas novākšana tika atlikta uz oktobri. Šajā laikā demonstrējuma lauku pabojāja mežacūkas, un faktiski iegūtā kukurūzas zaļmasas raža bija robežās no 28,28–33,44 t ha⁻¹. Augstākā raža iegūta 3.1. variantā, kur dots digestāts 40 t ha⁻¹, amonija nitrāts 200 kg ha⁻¹ un ImproGrain 0,6 l ha⁻¹ (3. tabula). Sausnas saturs novācamajā masā ir ļoti svarīgs rādītājs, jo saistīts ar kvalitatīvu ieskābēšanu. Visaugstākais sausnas saturs 38,4% un visaugstākā sausnas raža 11,97 t ha⁻¹ iegūta 4. variantā, kur iestrādāts digestāts 40 t ha⁻¹ un karbamīds 150 kg ha⁻¹. Šajā variantā iegūta par 1,6 t ha⁻¹ augstāka sausnas raža nekā 1. variantā (kontrolē) un par 2,3 t ha⁻¹ augstāka sausnas raža nekā 3. variantā, kas ir saimniecības šī brīža prakse savos kukurūzas sējumos.

3. tabula

Kukurūzas raža dažādos mēslošanas variantos

Varianti	Zaļmasas bioloģiskā raža 1.09, t ha ⁻¹	Mehanizēti ievāktā kukurūzas raža 8.10		
		Zaļmasa, t ha ⁻¹	Sausnas saturs, %	Sausnas, t ha ⁻¹
1. Digestāts 40 t ha ⁻¹	44,0	30,68	33,8	10,37
2. Digestāts 40 t ha ⁻¹ + Imprograin 0,6 l ha ⁻¹	58,2	28,28	33,6	9,50
3. Digestāts 40 t ha ⁻¹ + amonija nitrāts 200 kg ha ⁻¹	57,6	31,25	30,8	9,63
3.1.+ Imprograin 0,6 l ha ⁻¹	67,8	33,44	32,1	10,73
4. Digestāts 40 t ha ⁻¹ + karbamīds 150 kg ha ⁻¹	60,8	31,18	38,4	11,97

Kukurūzas ķīmisko analīžu rezultāti apkopoti 4. tabulā.

4. tabula

Sausnas sastāvs, g kg⁻¹

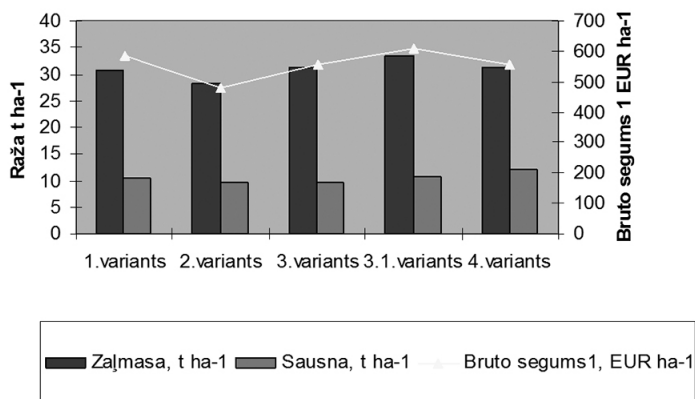
Varianti	Kopproteīns, g kg ⁻¹	Ciete, g kg ⁻¹ saussnā	ADF, g kg ⁻¹ saussnā	NDF, g kg ⁻¹ saussnā
1. Digestāts 40 t ha ⁻¹	70	233	269	503
2. Digestāts 40 t ha ⁻¹ + Imprograin 0,6 l ha ⁻¹	66	293	245	446
3. Digestāts 40 t ha ⁻¹ + amonija nitrāts 200 kg ha ⁻¹	87	247	273	489
3.1. + Imprograin 0,6 l ha ⁻¹	74	352	210	404
4. Digestāts 40 t ha ⁻¹ + karbamīds 150 kg ha ⁻¹	73	372	190	367

Svarīgs kvalitātes rādītājs kukurūzas zaļmasā ir cietes saturs sausnā. Augstākais cietes saturs – 372 g kg⁻¹ sausnas ir 4. variantā, kur pamatmēslojumā iestrādāts digestāts 40 t ha⁻¹ un karbamīds 150 kg ha⁻¹ (4. tabula). Vērtējot lopbarības kvalitātes rādītājus ADF (nesagremojamās kokšķiedras daļa) un NDF (sagremojamās kokšķiedras daļa), kas ir apgriezti proporcionāli sausnas sagremojamībai un apēdamībai, zemākais to saturs sausnā un līdz ar to labāka lopbarības kvalitāte ir 4. variantā.

Lai iegūtu secinājumus par katra mēslošanas variantu ekonomisko efektivitāti, tika aprēķināts bruto segums 1 (no ieņēmumiem atskaita mainīgās izmaksas) (3. attēls).

3. att.

**Demonstrējumā
izvēlēto mēslošanas
variantu ietekme uz
kukurūzas ražu un
ekonomisko
efektivitāti.**



Bruto seguma 1 aprēķins rāda, ka lielākā bruto peļņa 609,89 eiro ha⁻¹ iegūta 3.1. variantā, kas ir proporcionāla zaļmasas ražai, lai gan šajā variantā visvairāk naudas ieguldīts mainīgās izmaksās.

Secinājumi

1. Digestāts ir efektīvs kukurūzas mēslošanas līdzeklis, kas lielā mērā nodrošina augu ar nepieciešamajām barības vielām, saimniecības apstākļos kukurūzas mēslošanai izmantojot tikai digestātu, iegūta sausnas raža 10,37 t ha⁻¹.

2. Lietojot digestātu kopā ar karbamīdu, iegūta augstākā sausnas raža – 11,97 t ha⁻¹, kas ir par 2,3 t ha⁻¹ augstāka kā saimniecības pašreizējā prakse, papildmēslošanai izmantojot amonija nitrātu.

3. Iegūtie dati liecina, ka, lietojot digestātu kopā ar karbamīdu, kukurūzai nedaudz pagarinās veģetācijas ilgums, raža turpina pieaugt līdz septembra beigām, salīdzinot ar pārējiem mēslošanas variantiem. Vidējais gatavību sasniegušo graudu skaits vāļites rindā mēneša laikā pieauga par 2 graudiem.

4. Lietojot digestātu kopā ar karbamīdu, kvalitātes rādītāji – cietes saturs, stiebru un lapu sagremojamība – ir augstāki, salīdzinot ar pārējiem variantiem.

5. Pielietojot ārpussakņu mēslošanas līdzekli ImproGrain 6–9 lapu fāzē pēc papildmēslošanas ar amonija nitrātu, iegūta augstākā zaļmasas raža 33,44 t ha⁻¹.

Lauku pupas – izaicinājumi un iespējas lopbarības ražotājiem

Sanita Zute,
Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts



Lauku pupas – viena no laukaugu sugām, kuru audzēšana Latvijā šobrīd tiek uzskatīta par ļoti perspektīvu. To popularitāte ir saistāma ne tikai ar lauku pupu augsto barības vērtību un spēju uzlabot slāpekļa krājumus augsnē.

Eiropas Savienība šajā plānošanas periodā ir likusi īpašu uzsvāru uz atbalstu par vietējo proteīnaugu iekļaušanu augu maiņā, un arī Latvijas lauksaimnieki no 2015. gada varēs pretendēt uz papildu platību maksājumiem tieši par proteīnaugu audzēšanu. Pretendentiem gan jābūt ļoti uzmanīgiem un labi jāiepazīstas ar vairākām normatīvo aktu prasībām, kas reglamentēs gan iegūtās pākšaugu ražas izmantošanas iespējas, gan pākšaugu īpatnību sējumos u. c.

Proteīnaugu klāsts Latvijā laukos varētu būt diezgan plašs – zirņi, viķi, lupīna, dažāda veida tauriņzieži, arī soja, tomēr lauku pupām ir vairākas priekšrocības – šo augu ražības potenciāls ir augsts (6 un pat vairāk tonnas no ha), tās ražas produkts – sēklas – ir pieprasītas gan vietējā, gan pasaules lopbarības tirgū. Lauku pupām ir raksturīgs salīdzinoši augsts olbaltumvielu saturs (27–32% pēc Stendē veikto šķirņu pētījumu rezultātiem 2013. gadā), tās var izmantot dažādu mājdzīvnieku barībā, turklāt dzīvniekus var salīdzinoši viegli pieradināt pie lauku pupu garšas. Lauku pupas tiek ieteiktas arī kā viena no laukaugu sugām, kas var palīdzēt izveidot saimniecībās tādu augu maiņas sistēmu, kas atbilst platībmaksājumu saņemšanas nosacījumiem.

Statistikas dati liecina, ka jau vairākus gadus lauku pupu sējplatības strauji pieaug. Ja pirms desmit gadiem lauku pupas sēja vien dažus desmitus hektāru, tad 2013. gadā lauku pupas audzēja jau ap 4200 ha. Vairākas saimniecības varam uzskatīt jau par pupu „lielaudzētājām”, jo šīs sugas sējumi tajās aizņēma 400 un vairāk ha. Pirms vairāk nekā piecdesmit gadiem dažādu pākšaugu, t. sk. lauku pupu audzēšana tika plaši popularizēta arī kolhozu sistēmā. Tomēr lauku pupu popularitāte jau pēc nedaudziem gadiem strauji samazinājās. Iespējams, savulaik tieši ekonomiskie apsvērumi bija tie, kas deva priekšroku sojai kā proteīnavotam lopbarībā. Bet, iespējams, ka iemesls bija arī salīdzinoši grūti prognozējamā sējumu ražība (jo pupu raža pa gadiem var būt ļoti atšķirīga), dažādas grūtības ražas novākšanā, žāvēšanā (īpaši mitros rudenos), nezāļu un slimību ierobežošanas iespējas, kas ir svarīgi faktori arī šodien. Vai mūsdienās lauku pupas kļūs par stabilu lauku vides sastāvdaļu, to rādīs laiks. Tomēr ikvienam potenciālajam audzētājam jau iesākumā būtu svarīgi apzināt arī iespējamo risku un risinājumus. Tādēļ vēlēs minēt dažus svarīgus nosacījumus, lai lauku pupu audzēšana būtu sekmīga.

Mitruma nodrošinājums. Lai arī literatūrā ir norādes, ka pupām nav augstas augšanas prasības, tomēr ir faktori, kas var būtiski ietekmēt lauku pupu ražību. Piemēram, mitruma nodrošinājums augsnē ir svarīgs nosacījums salīdzinoši ātrai sējuma sadīgšanai. Dīgšanas stadijā nepietiekams mitruma nodrošinājums traucē pupu sēklām uzbriest

un sadīgt pietiekami vienmērīgi. Savukārt augiem dažādās attīstības stadijās rodas problēmas ar herbicīdu lietošanu tā, lai lauku pupas izjustu minimālu ķīmisko produktu radīto stresu. Lauku pupas iesaka sēt pēc iespējas agrāk, lai maksimāli efektīvi izmantotu mitrumu, kas mūsu augsnes ir pavasarī. Tomēr tas nenozīmē, ka pupas vajadzētu sēt pārāk agri, kad augsne nav vēl iesilusi, jo vēsā un mitrā augsnē neattīstās gumiņbaktērijas, bet pieaug risks izprovocēt sakņu slimību attīstību. Lauku pupām ļoti svarīgs ir arī mitruma nodrošinājums ziedēšanas un pākšu veidošanās stadijā. Mitruma trūkums un augsta gaisa temperatūra liek ziediem nobirt, neveidojot pākstis vai attīstās tikai 1–2 sēklas katrā pākstī, kā to novērojām 2013. gadā Vidzemes pusē. Tieši mitruma trūkuma dēļ lauku pupu ražība var samazināties pat 2–2,5 reizes.

Augsnes auglība. Lauku pupām piemērotākās ir neitrālas vai vāji skābas smilšmāla vai mālsmilts augsnes. Anglijā veiktie pētījumi apliecina, ka augsnes fizikālie rādītāji un organisko vielu saturs var ietekmēt lauku pupu ražu līdz pat 70%. Lauku pupām nav piemērotas nedz smilšainas, nedz glejotas augsnes. Lauku pupas nepadodas arī skābas augsnēs, jo augsnes skābums negatīvi ietekmē gumiņbaktēriju aktivitāti. Plānojot pupu sējuma mēslošanu, īpaši svarīgi ir parūpēties par pietiekamiem kālija mēslojuma krājumiem. Tas ir barības elements, kas palīdzēs augiem nodrošināt ūdens apriti. Tāpat ir svarīgi elementi, kas nodrošina proteīna uzkrāšanos augos vai gumiņbaktēriju attīstību – sērs, bors, molibdēns u. c.

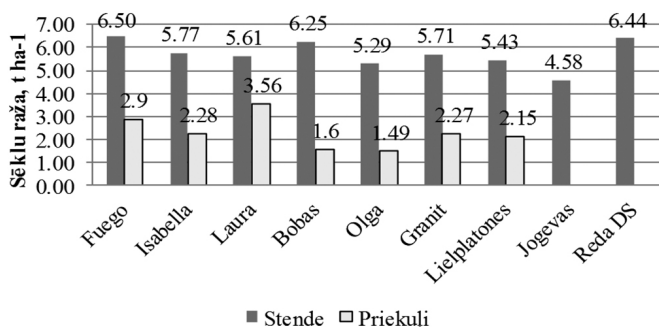
Nezāles. Lauku pupas, gluži tāpat kā jebkuru citu laukaugu sugu, iesaka audzēt no nezālēm atbrīvotās, tīrās augsnē. Šī agrotehniskā prasība ir patiesi pamatota, jo pupas digst salīdzinoši lēni. Herbicīdu lietošanu sadīgušām pupām rekomendē tad, kad pupas savā attīstībā sasniegušas 2–4 īsto lapu stadiju. Šajā laikā visas sīksēkļu nezāles, kā arī vārpatas, usnes, mikstpienes, kurām augsnē jau izveidojusies spēcīga sakņu sistēma, savā attīstībā ir tikušas daudz tālāk un spēj nomākt pupu digstus. Īpaši nelabvēlīga ir tieši daudzgadīgo nezāļu klātbūtne, jo tās ir agresīvas ne tikai pupu digšanas, bet arī pirmsnovākšanas stadijās, kad pupu lapas sāk atmirt un nobirt, dodot iespēju nezālēm vēlreiz līdz pupu kuļšanai izveidot bagātīgu zaļo masu. Tāpat jāatceras, ka lielākā daļa herbicīdu, kas tiek ieteikti pupu sējumiem, ietekmē arī pašas pupas. Vienmēr pēc herbicīdu izsmidzināšanas būs jūtama izteiktāka vai mazāk izteikta pupu lapu dzeltēšana vai stublāja liekšanās. Lai arī pēc kāda laika šīs augu stresa pazīmes parasti izzūd, svarīgi, lai smidzināšanas pēctiekme būtu pēc iespējas mazāka. To var panākt, tikai precīzi ievērojot ieteikto herbicīdu lietošanas laiku un nodrošinot sējuma vienmērīgu attīstību. Ir arī vēl citi faktori, kas var pastiprināt pēcsmidzināšanas stresu augiem, piemēram, paaugstinātas gaisa temperatūras smidzināšanas laikā u. c. Nezāļu ierobežošanai pupu sējumos ir reģistrēti arī augsnes herbicīdi, tomēr ne visās situācijās to lietošana būs pietiekami efektīva. Tieši augsnes herbicīdiem ir svarīgi, lai augsne būtu pietiekami mitra, labi satrādāta, sīkdrupataina, jo tikai tad herbicīds spēj izveidot efektīvu iedarbības fonu.

Slimības un kaitēkļi. Sākotnēji pupu audzētāji bija noskaņoti ļoti optimistiski, jo šķita, ka lauku pupas ir ļoti veselīgas un arī kaitēkļu tām ir maz. Bet pēdējo divu gadu pieredze apliecina, ka kvalitatīvu pupu ražu būs grūti iegūt bez augu aizsardzības līdzekļu palīdzības. Latvijā tiek reģistrēti jauni produkti sēņu slimību ierobežošanai pupu sējumos. Bet līdzās šai iespējai ļoti svarīgs nosacījums ir augu maiņa. Pieaugot pākšaugu īpatsvaram sējumu struktūrā, pieaug dažādu slimību risks. Ja Latvijā ekspertu rekomendācijās lasāms, ka pupas vajadzētu audzēt vienā laukā ne biežāk kā reizi 4–5 gados, tad, piemēram, Zviedrijā ir re-

ģioni, kur šis starpperiods jau sasniedz 6–8 gadus. Vislielākos sarežģījumus audzēšanā var radīt baktēriju ierosinātas sakņu slimības, kuru ierobežošanai nav labu līdzekļu. Sēklu kodināšana arī lauku pupām ir obligāts nosacījums. Tomēr jāņem vērā, ka, iesējot sēklas aukstā un mitrā augsnē situācijā, kad vēsais periods turpinās vēl ilgstoši pēc sējas, kā tas bija 2014. gada pavasarī, kodnes iedarbības efektivitāte mazinās, un tā nosacīti spēj pasargāt dīgļstus no slimību ierosinātājiem. Pieredze augu aizsardzības pasākumu organizēšanā Latvijas pupu audzētājiem vēl tikai pamazām veidojas, bet tās nozīme ar katru gadu tikai pieaug.

Šķirņu izvēle. Bez senajām lauku pupu šķirnēm, piemēram, Latvijā zināmajām Lielplatones pupām šodien piedāvājumā ir arī Polijā, Vācijā un Zviedrijā veidotās mūsdienu šķirnes, kas ir salīdzinoši zemākas augumā un ar augstāku ražības potenciālu. Mums pagaidām ir salīdzinoši maz zināšanu par šo šķirņu piemērotību Latvijas agroklimatiskajiem apstākļiem. Spēja izveidot labu ražu salīdzinoši īsā augšanas periodā, kāds ir raksturīgs Latvijai, izturēt sausuma periodus un kritiski augstas gaisa temperatūras, kādas novērojam pēdējās vasarās, slimību izturība un citi riska faktori ir jāpārvar labai lauku pupu šķirnei. Ar Zemkopības ministrijas atbalstu 2013. un 2014. gadā salīdzinoši plaši pākšaugu, t. sk. lauku pupu šķirņu izmēģinājumi tika iekārtoti Stendē un Priekuļos projekta „Pākšaugi – alternatīva sojas izmantošanai proteīnbagātas spēkbarības ražošanā: audzēšanas un izēdināšanas ekonomiskais pamatojums Latvijas apstākļos” ietvaros. Atēlā ir redzami 2013. gadā iegūtie pupu šķirņu ražības rādītāji abās izmēģinājumu vietās. Šie rezultāti labi ilustrē iepriekš teikto, ka audzēšanas apstākļiem ir izšķiroša nozīme ražas veidošanā. Lielās atšķirības ražības līmenī starp datiem Stendē un Priekuļos skaidrojām, pirmkārt, ar mitruma nodrošinājumu pupu ziedēšanas un pākšu veidošanās periodā. Priekuļos 2013. gada vasarā bija ļoti maz nokrišņu, bet Stendē pirms bezlietus perioda jūlijā nolija vairāk nekā 40 mm. Savukārt rezultāti Priekuļos ļauj mums prognozēt, ka, piemēram, šķirnes ‘Fuego’, ‘Laura’ un ‘Isabella’ arī sausuma apstākļos varētu izveidot salīdzinoši augstāku ražu nekā parējās izmēģinājumā iekļautās šķirnes.

1. att. Sēklu raža lauku pupu šķirņu salīdzinājumā, t ha⁻¹, Stendes GSI un Priekuļu LSI 2013. gadā.



Ar 2014. gadā iegūtiem pētījuma rezultātiem interesenti tiks iepazīstināti semināros un žurnālu publikācijās. Tiks iegūti rezultāti par to, cik augstu un proteīnbagātu ražu spēj nodrošināt šīs un vēl vairākas jaunas, 2014. gadā sēklu tirgū piedāvātas lauku pupu šķirnes. Mūsu kopējā pieredze lauku pupu audzēšanā ar katru gadu pieaug, un ļoti ceram, ka iespējamās grūtības nemazinās lauksaimnieku drosmi un vēlmi audzēt savās saimniecībās šo patiesi ļoti vērtīgo laukaugu sugu!

Augu aizsardzības līdzekļu lietošanas efektivitāte lauku pupu sējumos

Daiga Mellere, Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs,
Kuldīgas konsultāciju birojs
Sanita Zute, Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts



Viens no svarīgākajiem un arī visātrāk īstenojamajiem pasākumiem sabalansētas, stabilas lopbarības bāzes veidošanā Latvijas zemnieku saimniecībās ir pākšaugu sējplatību palielināšana, kā arī to ražības paaugstināšana.

Pasaulē un arī Latvijā pēdējos gados lopbarības cenas arvien pieaug, palielinot lopkopības produkcijas, tai skaitā arī piena pašizmaksu. Lētāku produkciju iespējams saražot, barības devā izmantojot pašu saimniecībā izaudzētas sastāvdaļas – piemēram, lopbarības pupas kā proteīna avotu. Ražojot nepieciešamo lopbarību uz vietas saimniecībā, tā ne tikai iznāk lētāka, bet arī tiek kontrolēta un garantēta lopbarības kvalitāte.

Graudaudzētājiem lopbarības pupas ir lieliska kultūra, lai nodrošinātu augu maiņu. Tās ar slāpekļa uzkrāšanās baktēriju saista un padara augiem izmantojamu gaisā esošo slāpekli, atstājot augsni līdz pat 50 kg ha⁻¹ slāpekļa tīrvielā. To saknes sniedzas dziļi augsnē un spēj uzņemt barības elementus no augsnes dziļākajiem slāņiem. Svarīgi arī tas, ka pupu novākšanas laiks nesakrīt ar intensīvu labības novākšanu.

Pieaugot interesei par lauku pupu audzēšanu, pieaug arī problēmu un jautājumu loks par to audzēšanas nosacījumiem. Viens no šādiem problēmjautājumiem ir nezāļu ierobežošana lauku pupu sējumos.

Ventspils novada Piltenes pagasta zemnieku saimniecībā „Ābolkalni” tika ierīkots demonstrējums ar mērķi:

- konkrētajos audzēšanas apstākļos novērtēt dažādu herbicīdu efektivitāti lopbarības pupu sējumos,

- popularizēt lopbarības pupas kā piemērotu kultūraugu augu maiņā,

- popularizēt lopbarības pupas kā vērtīgu proteīna avotu lopbarībā.

Zemnieku saimniecība „Ābolkalni” ir jaukta tipa saimniecība, kas nodarbojas ar piena lopkopību un augkopību. Saimniecībā audzē vasaras un ziemas kviešus, miežus, rudzus, kukurūzu, lopbarības pupas un daudzgadīgos zālaugus. Lielākā daļa izaudzētās produkcijas tiek patērēta savā saimniecībā kā lopbarība, daļa graudu – realizēta.

Demonstrējuma apstākļi un metodika

Demonstrējums ierīkots smilšmālā (sM) augsnē, organiskās vielas saturs – 2,5%, augsnes reakcija pH_{KCL} – 6,8, fosfors (P₂O₅) – 76 mg kg⁻¹, kālijs (K₂O) – 82 mg kg⁻¹.

Agrotehnika. Sēja veikta 10. maijā, kas ir mazliet novēloti salīdzinājumā ar ieteiktajiem termiņiem, bet tika ņemtas vērā vēlas, intensīvās pavasara salnas, jo demonstrējuma lauks atradās Ventas upes krastā, nelielā ielejā. Iesētas lauku pupas ‘Fuego’ ar izsējas normu 250 kg ha⁻¹ (40 dīgspējīgas sēklas uz 1 m²). Izsējas norma aprēķināta, ņemot vērā

iegādātās sertificētās sēklas materiāla 1000 graudu masu (625 g), sēklu tīrību (99,5%) un dīgtspēju (99%). Priekšaugi – ziemas kvieši, lauks uzarts iepriekšējā gada rudenī. Reizē ar pirmssējas kultivāciju tika iestrādāts kompleksais mēslojums NPK 16:16:16 200 kg ha⁻¹. Lauku pupas novāktas 13. septembrī, noteikta raža no katra varianta.

Lauku pupas pirmajās divās, trīs nedēļās, kamēr tās sadīgst un sāk augt, ir jutīgas pret nezālēm. Tāpēc piemērotākie ir augšnes herbicīdi, kas ierobežo dīgstošas nezāles. Lai noteiktu nezāļu ierobežošanas efektivitāti lauku pupās, demonstrējumā tika pielietoti četri herbicīdi:

- Lingo ZC (klomazons 45 g l⁻¹ un linurons 250 g l⁻¹) – selektīvs sistēmas iedarbības herbicīds ismūža divdīgļlapju un atsevišķu ismūža viendīgļlapju nezāļu ierobežošanai;
- Stomp (pendimetalīns 330 g l⁻¹) – plaša spektra herbicīds, kas iedarbojas uz nezālēm caur augsni, iekļūstot sakņu sistēmā, kā arī caur lapām;
- Basagran 480 (bentazons 480 g l⁻¹) – kontakta iedarbības herbicīds, kas tiek uzņemts caur auga zaļajām daļām un ietekmē nezāļu fotosintēzes procesus;
- Fenix (aklonifēns 600g l⁻¹) – selektīvs pieskares iedarbības herbicīds ar nedaudz izteiktu sistēmas iedarbību ismūža divdīgļlapju un dažu ismūža viendīgļlapju nezāļu apkarošanai.

Lietošanas varianti, to iedarbība uz nezālēm un ietekme uz lauku pupu ražību

Demonstrējums ierīkots četros variantos:

Kontrole – herbicīds netika pielietots,

Lingo ZC – 3 l ha⁻¹ (izsmidzināts 13. maijā),

Stomp – 1,5 l ha⁻¹ (15. maijā) + Basagran 480 – 1,5 l ha⁻¹ (12. jūnijā),

Fenix – 3 l ha⁻¹ (15. maijā).

Kopējā demonstrējuma platība – 4 ha. Katra varianta lauka lielums – 1 ha.

Herbicīdi Lingo ZC, Stomp un Fenix lietoti pirms pupu sadīgšanas, savukārt Basagrans 480 – divu līdz trīs isto lapu stadijā (AS 10–11).

Novērojumi veģetācijas periodā. Katram variantam tika veikta nezāļu uzskaitē ar 0,25 m² rāmīti trīs vietās, ejot pa katra varianta lauka diagonāli, divas reizes veģetācijas perioda laikā – 12. jūnijā un 2. jūlijā.

Herbicīdu iedarbības efektivitāte aprēķināta, attiecinot nezāļu skaitu apstrādātajā variantā pret nezāļu skaitu kontroles variantā, un iegūto lielumu izsakot procentos.

$$E = 100 - \left(\frac{m}{k} \times 100 \right)$$

kur :

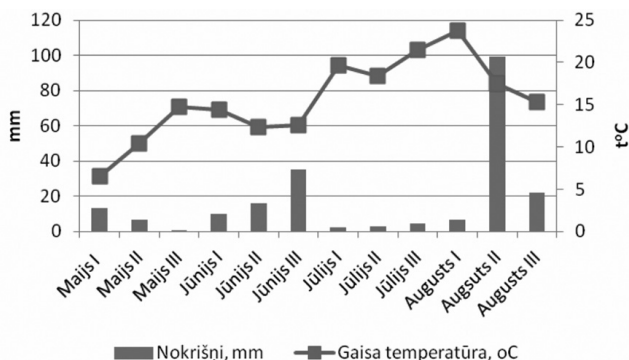
E – efektivitāte, %;

m – nezāļu skaits apstrādātajā variantā, gab.;

k – nezāļu skaits kontroles variantā, gab.

Meteoroloģiskie apstākļi. Vidējā gaisa temperatūra maijā pēc pupu sējas vidēji bija 12 °C, kas bija optimāla lauku pupu attīstībai, tomēr nokrišņu daudzums maija otrā un trešajā dekādē bija zems – 7 mm. Tāpat arī jūlijā kritiski pupu attīstībai trūka nokrišņu (1. attēls), līdz ar to augi burtiski kalta – gan kultūraugi, gan nezāles. Mitruma deficīts negatīvi ietekmēja augstā gaisa temperatūra gan jūlijā (+19,8 °C), gan augusta pirmajā dekādē (+23,8 °C). Ziedēšanas un pākšu veidošanās laikā augstā temperatūra un sausums negatīvi ietekmēja gaidāmo lauku pupu ražu, kas tika novērots arī šogad. Augsts bija silts un nokrišņiem ļoti bagāts, kas nodrošināja vismaz daļēju augu izaugšanu, lai gan auga garums bija ievērojami samazināts.

1. att. Vidējā gaisa temperatūra °C un nokrišņu daudzums (mm) pa dekādēm 2014. gada veģetācijas periodā, pēc Ventspils HMS datiem.



Rezultāti

Herbicīdu izsmidzināšana veikta optimālajos laika apstākļos, kā arī ievērots nepieciešamais bezlietus periods pēc smidzināšanas. Taču herbicīdu efektivitāti ietekmēja nokrišņu daudzums jūnijā. Lai noteiktu herbicīdu efektivitāti lauku pupu sējumā, divas reizes tika veikta nezāļu uzskaite.

Nezāļu uzskaite. Pirmā uzskaite tika veikta 12. jūnijā pirms Basagran 480 izsmidzināšanas 2. variantā, kad pupām bija 2–3 istās lapas. Kopā uzskaitītas 14 nezāļu sugas, galvenokārt ismūža divdiģļlapji. Sastopamas bija arī daudzgadīgās nezāles – tīruma kosa, lauku mētra, mikstpiene, vibotne un viendīgļlapju nezāles – ložņu vārpata. Nezāļu skaita starpība bija būtiska, salīdzinot ar kontroli ($90\text{--}96\text{ gab. m}^{-2}$), bet nebija būtiska starp variantiem, kuros bija lietoti herbicīdi (1. tabula). Dominējošās nezāļu sugas: parastā virza – 28% no kopējā nezāļu skaita, tīruma pērkone – 21%, lauka atraitnīte – 14%, tīruma tītenis – 13%, lauku mētra – 8%, tīruma kosa – 5%.

1. tabula

Nezāļu skaits, gab. m^{-2} un herbicīdu iedarbības efektivitāte uz nezāļu skaitu, %

Variants	1. uzskaite (12.06.)		2. uzskaite (2.07.)	
	nezāļu skaits, gab. m^{-2}	herbicīdu iedarbības efektivitāte, %	nezāļu skaits, gab. m^{-2}	herbicīdu iedarbības efektivitāte, %
Kontrole	123	—	172	—
Lingo ZC	27	77,64	42	75,58
Stomp + Basagran 480	33	69,74	39	77,33
Fenix	28	76,32	53	69,19

Otrā nezāļu uzskaite veikta 2. jūlijā, t. i., trīs nedēļas pēc herbicīda Basagran 480 izsmidzināšanas. Kopā noteikta 21 nezāļu suga, no tām 16 konstatētas kontroles variantā. Sastopamas galvenokārt ismūža divdiģļlapju nezāles, bet bija arī daudzgadīgās nezāles – lauku mētra, tīruma kosa, vibotne. Nezāles bija dažādās attīstības fāzēs, jo jūnija II un III dekādē pieauga nokrišņu daudzums (1. att.), kas veicināja jaunas nezāļu paaudzes sadīgšanu.

Pieaudzis nezāļu skaits gan kontrolē, gan visos variantos, kur lietoti herbicīdi. Vismazākais nezāļu skaita pieaugums bija variantā, kur tika lietots Stomp un Basagran 480, tikai par 18,18%. Tā kā Basagran 480 izsmidzināja 12. jūnijā, tad vareja novērot tā iedarbību uz tīruma gauri, ārstniecības matuzāli un tīruma vijolīti, kuras tika konstatētas pir-

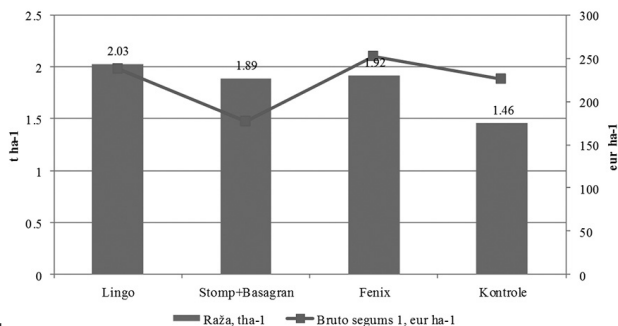
majā nezāļu uzskaitē, bet otrajā reizē šajā variantā šīs nezāles netika konstatētas. Lauka mētra bija vizizplatītākā nezāle otrajā nezāļu uzskaitē – 46,2% no nezāļu kopskaita, otrā vietā – tīruma tītenis 16,4%. Efektīvi herbicīdi bija ierobežojoši parasto virzu, kura otrajā uzskaites reizē sastādīja tikai 3,2%. Salīdzinājumā ar kontroli visu herbicīdu lietošana nodrošināja būtisku divdiġlappju nezāļu skaita samazinājumu sējumā.

Atkārtota nezāļu dīģšana un attīstība bija novērojama augstā, kad augi saņēma pietiekošu mitrumu. Bet tā kā pupas pret nezālēm visjutīgākās ir pirmajās divās, trīs nedēļās, kamēr tās sadīģst un sāk augt, tad šī jaunā nezāļu paaudze nekonkurēja ar kultūraugu un neietekmēja bioloģisko ražu. Kopumā var teikt, ka 2014. gads bija lauku pupu augšanai un attīstībai nelabvēlīgs sausuma dēļ, ko šajā demonstrējumā pastiprināti varēja novērot arī mazliet novēlotā sējas termiņa dēļ.

Raža. Veģetācijas periods 2014. gadā meteoroloģisko apstākļu dēļ nebija labvēlīgs lauku pupu augšanai. Sausums ietekmēja augu attīstību veģetācijas laikā, tādēļ pupu raža ($1,46\text{--}2,03\text{ t ha}^{-1}$) bija zemāka par plānoto (3 t ha^{-1}). Bez lauka novērojumiem un ražas novērtēšanas Stendes SIS analīžu laboratorijā tika veiktas lauku pupu kvalitātes rādītāju analīzes, lai izvērtētu to lietderību mājlopu, it sevišķi slaucamo govju, nodrošināšanai ar lopbarību. Lopbarības pupas ir barības līdzeklis, kas dzīvniekus nodrošina ar proteīnu. Siltais un sausais laiks jūlijā nodrošināja augstu proteīna saturu pupās – 30,01%.

Bruto seguma 1 aprēķins liecina, ka ekonomiski pamatota ir Lingo ZC un Fenix herbicīda lietošana, jo ir iegūts tirā ienākuma pieaugums šajos herbicīdu izsmidzināšanas variantos salīdzinājumā ar kontroli. Šogad pie konkrētajiem apstākļiem gan šī ekonomiskā efektivitāte ir zema. Augstākā ir variantā, kur tika lietots Fenix ($252,04\text{ eiro ha}^{-1}$) un Lingo ZC ($238,02\text{ eiro ha}^{-1}$). Turpretī variantā, kurā smidzināšana tika veikta divas reizes (Stomp + Basagran 480), ražas pieaugums nenosedz ieguldītās izmaksas – bruto segums 1 ir tikai $176,86\text{ eiro ha}^{-1}$, kontroles variantā – $225,73\text{ eiro ha}^{-1}$.

2. att. Ekonomiskā efektivitāte dažādu herbicīdu lietošanā lauku pupu sējumā.



Secinājumi

Herbicīdu lietošana nezāļu ierobežošanai samazināja nezāļu skaitu sējumā par 69,19–77,33% salīdzinājumā ar kontroli.

Visu pētījumā iekļauto herbicīdu lietošana salīdzinājumā ar kontroli ietekmēja lauku pupu kopražu, iegūts ražas palielinājums par 29,45–39,04%, salīdzinājumā ar kontroli.

Demonstrējumā pielietotā agrotehnika nodrošināja lauku pupās optimālu proteīna saturu – 30,01%, kas nodrošina kvalitatīvas lopbarības ieguvu.

Augstāko ekonomisko efektivitāti uzrādīja variants, kurā nezāļu ierobežošanai lietoja herbicīdu Fenix, iegūts bruto segums 1 – $252,04\text{ eiro ha}^{-1}$.

Kāpostaugu audzēšanas īpatnības

Līga Lepse,

Pūres Dārzkopības pētījumu centrs



Kāpostaugi ir vieni no izplatītākajiem mērenā klimata dārzeniem, lai gan tie cēlušies no Visdusjūras apgabaliem (Wien and Wurr, 1997). Populārākie kāpostaugi, kas tiek audzēti Latvijā, ir galviņkāposti un ziedkāposti.

Galviņkāposti mazāk jutīgi reaģē uz nelabvēlīgiem augšanas apstākļiem salīdzinājumā ar ziedkāpostiem, kam ražas iznākumu ļoti nozīmīgi ietekmē augšanas apstākļi. Īpaša vērība optimālu augšanas apstākļu nodrošināšanai ir jāpievērš, saimniekojot bioloģiski, jo veselīgs un labi attīstīts augs ir izturīgāks pret slimībām un kaitēkļiem, kas ir ļoti nozīmīgi tieši bioloģiskajā lauksaimniecībā, kur ir ierobežota augu aizsardzības līdzekļu lietošana.

Produktīvas augu attīstības primārais priekšnosacījums ir piemērotas augšnes izvēle, kam seko atbilstoši agrotehniskie pasākumi, kas nodrošina optimālu mitruma, gaismas un temperatūras režīmu. Ja gaismas režīmu var nodrošināt, augus stādot atbilstošos attālumos, un mitruma režīmu var nodrošināt laistot, tad temperatūras apstākļi ir grūtāk regulējami. Dēstu audzēšanas laikā to var izdarīt salīdzinoši viegli, bet vēlāk uz lauka augu augšana ir atkarīga no meteoroloģiskajiem apstākļiem. Optimālā temperatūra ziedkāpostu sēklu dīgšanai ir +18 līdz +20 °C, galviņkāpostiem tā ir +22 līdz +25 °C. Dēstu audzēšanas periodā ziedkāpostiem un galviņkāpostiem vispiemērotākā ir +16 līdz +18 °C temperatūra, naktīs un apmākušās dienās samazinot līdz +10 līdz +12 °C. Ziedkāpostu dēsti ir jutīgi pret salnām. Zema negatīva temperatūra dēstu stadijā veicina to priekšlaicīgu izziedēšanu.

Labas kāpostaugu, un jo īpaši ziedkāpostu, ražas ieguvei ir nozīmīgi nodrošināt augu attīstības fāzei atbilstošu temperatūru. Kāpostaugiem ir izteikts juvenlais periods, kurā augs aug līdz noteiktam izmēram (vairumā gadījumu ziedkāpostiem tas ir, līdz augs izveidojis 10–17 lapas atkarībā no šķirnes), un kuru sasniedzot augs pāriet reprodiktīvajā fāzē un sāk veidot galviņu. Reprodiktīvajā periodā ziedgalviņu attīstību veicina zema temperatūra. Ja juvenlajā periodā ziedkāpostu augiem ir bijuši nelabvēlīgi augšanas apstākļi, augi turpina veidot lapas, un galviņas ieriešanās ir traucēta. Optimālā veģetatīvās augšanas temperatūra ziedkāpostiem ir +20 līdz +22 °C, bet galviņu veidošanās laikā +12 līdz +14 °C. Veģētācijas periodā pie ļoti pazeminātas temperatūras (+6 līdz +8 °C) ziedkāpostu augšana un attīstība apstājas, un galviņas krāsojas purpursarkanā krāsā (Wien and Wurr, 1997). Arī temperatūrā virs +25 °C ziedkāpostu galviņas slikti veidojas, pārmērīgi aug lapas, tās izaug cauri galviņām, un galviņu virsma kļūst spilvota un graudaina. Galviņkāpostiem optimālai attīstībai piemērotāka ir nedaudz zemāka temperatūra +18 līdz +20 °C. Galviņkāpostiem paaugstinātā temperatūrā galviņas plaisā, jo kacsens turpina augt. Izauguši ziedkāpostu augi ar labi pašnosegtām galviņām rudenī iztur īslaicīgu salu līdz pat –7 °C.

Kāpostaugi ir ļoti atsaucīgi uz mitruma nodrošinājumu – galviņu veidošanās laikā nepieciešams 85–90% no lauka mitrumietilpības. Nobriešanas fāzē atkal tas var samazināties līdz 70–80%. Mitruma nodrošinājums vēlajiem galviņkāpostiem veģētācijas periodā nepieciešams 200–400 mm, ziedkāpostiem – ap 250 mm (Parekh, 2013; Vēriņš, 2007).

Optimāli augšanas apstākļi nodrošina labāku augu attīstību un līdz ar to arī izturību pret patogēniem organismiem un īslaicīgiem nelabvēlīgiem apstākļiem. Tāpēc piemērota lauka izvēle ir ļoti nozīmīga. Kāpostaugu audzēšanai piemērotāka ir viegla smilšmāla augsne vai mālsmilts. Vidēji vēliem un vēliem kāpostiem piemērotākas ir velēnu vāji podzolētas, palieņu un smagas smilšmāla augsnes. Kāpostaugi vislabāk aug pie pH 5,8–6,5. Aptuvenas mēslojuma devas ziedkāpostiem ir 200–300 kg ha⁻¹ slāpekļa (N), 100–120 kg ha⁻¹ fosfora (P₂O₅) un 200–250 kg ha⁻¹ kālija (K₂O); galviņkāpostiem – 200 kg ha⁻¹ N, 80–120 kg P₂O₅ un 250–300 kg/ha K₂O (Vēriņš, 2007). Nepieciešamā slāpekļa deva ir atkarīga arī no nokrišņu daudzuma audzēšanas gadā un laistīšanas iespējām. Sausā vasarā slāpekļa devas var būt mazākas, mitrā vasarā ieteicamas augstākas devas. Pusi nepieciešamās slāpekļa devas iestrādā pavasarī pirms stādīšanas, otru pusi sadala un iedod papildmēslošanā. Ziedkāpostiem ir svarīgs nodrošinājums ar Ca un mikroelementiem, īpaši ar molibdēnu (Mo) un boru (B). Konkrētas mēslojuma devas attiecīgajam laukam ir atkarīgas no barības elementu daudzuma augsnē un plānotās ražas. Bioloģiskajā audzēšanas sistēmā jāizvēlas atbilstoši mēslošanas līdzekļi.

Lai nodrošinātu optimālus augšanas apstākļus gan galviņkāpostiem, gan ziedkāpostiem, vēsās un arī karstās dienās ir iespējams stādījumu piesegt ar agrotiklu. Tomēr, pirms pieņemt lēmumu par agrotikla uzsegšanu, ir jāizvērtē augu attīstības stadija, nezāļainības līmenis laukā un citi faktori, kas var ietekmēt augu augšanu (piemēram, slimību un kaitēkļu klātesamība laukā). Augu piesegšana ar agrotiklu nedaudz arī aizkavē kaitēkļu izplatību stādījumā.

Agrotehnoloģisko pasākumu kopums, kas veicams galviņkāpostu stādījumā, ir atkarīgs no auga attīstības fāzes (Andaloro u. c., 1983). Atbilstīgi agrotehniskie pasākumi konkrētā attīstības stadijā maksimāli nodrošina augu augšanai optimālus apstākļus:

1. stadija. Dīglapu parādīšanās – šajā stadijā ir svarīgi nodrošināt optimālu temperatūras un mitruma režīmu, nozīmīgu kaitējumu dīgstiem var nodarīt spradži un dīgstu melnkāja.

2. stadija. Dēstu stadija līdz 5 lapām – pēc sadīgšanas jāsamazina temperatūra, lai dēsti neizstīdīz, optimāls mitruma un barības elementu nodrošinājums sekmē dēsta augšanu un attīstību. Kāpostu dēstu nesablīvēts izvietojums un laba ventilācija, kā arī papildmēslošana ar kalciju saturošiem līdzekļiem nodrošinās veselīgāku stādu ieguvu. Vēl joprojām dēsti ir jutīgi pret spradžu un arī kāpostu mušas bojājumiem. Šīs stadijas beigu posmā vēlama dēstu izstādīšana.

3. stadija. Augiem ir 6–8 īstās lapas – dēsti jau ir iestādīti laukā, tiem ir jānodrošina mitrums, pēc ieaugšanās – arī papildmēslojums. Šo apstākļu nodrošināšanai pēc iestādīšanas vēlams uzklāt agrotiklu. To var atstāt tik ilgi, kamēr nav nepieciešama augsnes rušināšana vai nezāļu apkarošana. Agrotikls nodrošina ne tikai par dažiem grādiem augstāku temperatūru un augstāku gaisa mitrumu, bet aizsargā stādījumus no lidojošo kukaiņu piekļūšanas un pasargā no saules. Joprojām jāpievērš uzmanība kāpostu mušas izplatībai. Bīstami ir cekulkodes un balteņa bojājumi.

4. stadija. Augiem ir 9–12 īstās lapas, kad, no augšas skatoties, vēl ir redzama auga stumbra pamatne. Jāveic papildmēslošana ar slāpekli saturošiem minerālmēsliem. Jāraugās uz kaitīgo organismu izplatību stādījumā, – šajā posmā cekulkodes, balteņa un pūcītes kāpuri augiem var radīt nozīmīgus bojājumus.

5. stadija. Augiem ir 13–19 lapas, auga stumbra pamatne un lapu kātiņu pamatnes, no augšas raugoties, nav redzamas, auga jaunākās lapas sāk augt vairāk vertikāli un sāk ieliekties, ir noslēgusies juvenilā attīstības fāze. Nozīmīgs ir bora nodrošinājums šajā attīstības stadijā, lai sekmētu kvalitatīvu galviņu veidošanos. Šajā stadijā vēl tripšu bojājumi nav nozīmīgi, bet, tuvojoties galviņas veidošanās procesa sākumam, profilaktiski ieteicams veikt tripša ierobežošanu. Jāpievērš uzmanība balteņu izplatībai.

6. stadija. Augam ir 20–26 lapas, un sāk veidoties galviņa, centrālajām lapām augot arvien vertikālāk, vienlaikus ārējās lapas sāk ieskaust centrā izvietotās lapas. Visas šajā stadijā redzamās lapas vēlāk kļūs par rozetes lapām, kuras ieskauj galviņu. Rozetes iekšējo lapu bojājumi galviņas veidošanās sākumā ļoti būtiski kavē galviņu veidošanos. Līdz ar to šajā periodā ir ļoti jāseko līdzi kaitēkļu un slimību izplatībai, lai, veicot laikus to apkarošanu, nodrošinātu kvalitatīvu galviņu veidošanās procesu. Šajā stadijā īpašu kaitējumu galviņai var nodarīt tripši. Arī balteņu bojājumi vēl arvien var radīt nozīmīgus bojājumus. Optimāla gaisa temperatūra galviņas veidošanai kāpostiem ir 16–18 °C. Virs 25 °C galviņkāpostos samazinās cukuru daudzums, tie lēnāk aug un veido nekvalitatīvākas galviņas.

8. stadija. Galviņas veidošanās agrīnā stadija, kad galviņas diametrs ir ap 7–9 cm. Iekšējās lapiņas strauji aug, koncentrējoties ap augšanas konusu un veidojot galviņu. Šajā stadijā redzamās lapas vēlāk ieskaus galviņu. Arī šajā stadijā kāposti ir jutīgi pret tripša bojājumiem veidošanos sākušajā galviņā. Vēl joprojām arī balteņi var nodarīt būtisku kaitējumu. Šajā stadijā auga attīstību nozīmīgi var ietekmēt arī lapu slimību bojājumi.

9. stadija. Galviņas pildīšanās – cieta apaļa, 10–20 cm diametra galviņa ir redzama starp galviņu sedzošajām lapām. Šajā stadijā kāposta attīstību negatīvi var ietekmēt tripšu vairošanās galviņā, ja tie nav iznīcināti iepriekšējās auga attīstības stadijās. Citi kaitīgi organismi galviņas veidošanos negatīvi var ietekmēt tikai ļoti spēcīgas izplatības gadījumos. Nesabalansēta barības elementu nodrošinājuma gadījumā (augsts N un K, un zems Ca saturs lapās) šajā attīstības stadijā var parādīties fizioloģiski lapu bojājumi – lapu malu atmiršana.

10. stadija. Nobriedusi galviņa, kad tā sasniegusi šķirnei atbilstošu izmēru, un jaunu lapu veidošanās vairs nenotiek. Šajā stadijā galviņa ir jānovāc. Ja tas netiek veikts, iekšējais kaccens turpina augt un galviņa saplaisā.

Kompleksa, auga attīstības stadijai atbilstošu augu vajadzību nodrošināšana ļauj cerēt uz produktīva gala rezultāta sasniegšanu ar pēc iespējas mazākiem līdzekļu ieguldījumiem. Jo īpaši šāda pieeja nozīmīga bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā.

Izmantotā literatūra

Andaloro J. T., Rose K. B., Shelton A. M., Hoy C. W., Becker R. F. (1983). Cabbage growth stages. *New Yorks Food and Life Sciences Bulletin*. No 101, 1–4.

Parekh F. (2013). Crop Water Requirement using Single and Dual Crop Coefficient Approach. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, Vol. 2 (9), 4492–4499.

Vēriņš A. (2007). *Dārzenkopība. Lauka dārzeņu audzēšana*. Pūres Dārzkopības izmēģinājumu stacija. 284. lpp.

Wien H. C. and Wurr D. C. E. (1997). Cauliflower, Broccoli, Cabbage and Brussels Sprouts **No**: The Physiology of vegetable crops. Cambridge: CAB International, 511.–552.

Bioloģiski aktīvu preparātu ietekme uz kāpostu ražu un kvalitāti bioloģiskajā lauksaimniecības sistēmā

Imants Missa,
Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs



Bioloģiskajā lauksaimniecībā viens no ražu ierobežojošiem faktoriem ir kaitīgo organismu ietekme uz augu augšanu. Lietojot pieejamos līdzekļus, kaitēkļu ierobežošana krust-zīdziem bioloģiskajā saimniecībā ir problemātiska. Viens no veidiem, kā uzturēt veselīgus augus, – iespēju robežās nodrošināt augu augšanai labvēlīgus apstākļus. Tas ir svarīgi, jo spēcīgiem augiem kaitīgo organismu bojājumi mazāk ietekmē ražas iznākumu.

Bioloģiskās lauksaimniecības pamats ir vesela sēkla dzīvā, auglīgā augsne. Sēklas materiālam jābūt audzētam uz vietas, konkrētos agroklimatiskajos apstākļos. Taču audzētāji, kas saimnieko bioloģiski, saskaras ar vairākām problēmām, iegādājoties sēklas materiālu ar atsevišķām kvalitātes prasībām. Šo iemeslu dēļ, bioloģiski saimniekojot, bieži mazāk runā par slimību un kaitēkļu ierobežošanu, bet vairāk – par augu veselības uzturēšanu. Audzētāji dara visu iespējamo, radot augam pēc iespējas optimālākus augšanas apstākļus, uzmanību vēršot ne tikai uz barības vielu nodrošinājumu, bet paturot prātā arī pārējos agroekoloģiskos faktorus – mitrumu, gaismu, temperatūru. Iespēju un savu zināšanu robežās tiek lietoti dažādi paņēmieni, kā to paveikt, un arī tiek lietoti dažādi bioloģiskie preparāti, par kuru efektivitāti nav viennozīmīgu datu. Daudz vairāk, nekā domājam, korekcijas saimniekošanas gala rezultātā ienes katra gada klimatiskie apstākļi un konkrētā situācija saimniecībā. Citu gadu izdodas izaudzēt labu ražu, nodrošinot tikai augu pamatprasības, citu gadu, neraugoties uz dažādiem papildu pasākumiem, rezultāts neattaisno ieguldītos līdzekļus un darbu.

Valsts Lauku tīkla pasākuma „Demonstrējumi lauku saimniecībās” ietvaros 2014. gada sezonā Dobeles novada Penkules pagasta bioloģiskajā zemnieku saimniecībā „Vizbulī” tika izvērtēta bioloģiski aktīvu preparātu lietošana kāpostaugu stādījumos.

Materialis un metodes

Pirms izmēģinājuma ierīkošanas laukā auguši daudzgadīgie zālaugi, ir lietots kūtsmēsļu komposts. Lauks iepriekšējā rudenī uzarts, pirms aršanas uzvests 30 t ha⁻¹ kūtsmēsļu komposts. Augsnes raksturojums: mālsmits, organiskās vielas saturs – 6,1%, pH_{KCl} – 7,2, K₂O – 104 mg kg⁻¹ (vidēji zems nodrošinājums), P₂O₅ – 265 mg kg⁻¹ (optimāls), Mg – 666 mg kg⁻¹ (optimāls), Ca – 2381 mg kg⁻¹ (optimāls), S-SO₄ – 15,6 mg kg⁻¹ (zems), Cu – 3,8 mg kg⁻¹ (zems), Mn – 67 mg kg⁻¹ (vidēji), Zn – 2,0 mg kg⁻¹ (zems), B – 1,4 mg kg⁻¹ (zems).

Demonstrējums ierīkots 0,1 ha platībā, uzskaites platība 560 m². Iedēstīti trīs sugu kāpostaugi: galviņkāposti ‘Brunswick’, ziedkāposti ‘Goodman’, brokoļi ‘Fiesta’ F1.

Kāpostaugi stādīti 70 cm attālās rindās, 40 cm attālumā augs no auga rindā. Demonstrējumā pārbaudīti septiņi augu apstrādes varianti:

1. Kontrole;
2. Sagatavots sērkalķa preparāts;
3. Bacilons;
4. Pelni (augi apstrādāti apputinošā);
5. Pelnu novilkums;
6. Kalcijs (krīts–kalķis);
7. Dabiski čemurziežu dzimtas repelenti – dilles;
8. Dabiski sīpolu dzimtas repelenti – ķiploku laksti.

Demonstrējuma lauks tiek dalīts 5 m garos lauciņos, katrā ir 20 vagas (10 vagas ar galviņkāpostiem, 5 – ziedkāposti un 5 – brokoļi), 2 malējās vagas no katras puses un vagu gali ir izolācija (1. attēls)

1. attēls. Demonstrējuma lauka ierīkošanas shēma.

Nr.	Variants	Kāpostaugi				
Izolācija						
8.	Dabiskais repelents – ķiploku laksti, izkaisīti 4 reizes	Izolācija	Galviņkāposti 'Brunswick'	Brokoļi jeb sparģelkāposti 'Fiesta' F1	Ziedkāposti 'Goodman' F1	Izolācija
7.	Dabiskais repelents – dilles, 5 reizes					
6.	Krīts – apputinošā 5 reizes					
5.	Ziepju–pelnu novārījums, pielietots 8 reizes					
4.	Pelni – apputinošā, 8 reizes					
3.	Bacilons – miglots, 8 reizes					
2.	Sērkalķis – miglots, 8 reizes					
1.	Kontrole					
Izolācija						

Kā izolācija gar lauka malām sēts lapu kāpostaugs rukola, kas izmantots kā kaitēkļu pievilinātājaugs, lai kaitēkļi tur arī paliktu baroties, mazāk postot kāpostus.

Starp apstrādes variantiem laukā ierīkota izolācijas josla – trīs seleriju augi.

Stādīšana. Vēlo kāpostu šķirne 'Brunswick' iestādīta 10. maijā, dēsti ar 3 istajām lapām. Brokoļi Fiesta F₁ un ziedkāposti Goodman F₁ iestādīti 25. maijā, dēsti ar 3 istajām lapām. Laiks izvēlēts ar aprēķinu ziedkāpostu un brokoļu ražu vākt no augusta vidus.

Laukā starp variantiem un lauka galos stādītas selerijas un samtenes kāpostu kaitēkļu atbaidīšanai.

Plānotie augu aizsardzības pasākumi lauciņos veikti pēc paredzētās variantu shēmas. Augu apstrāde pārtraukta pirms apstrādes līdzekļu (piemēram, pelni) negatīvās ietekmes parādīšanās uz ražas kvalitāti.

Demonstrējumā audzēto šķirņu raksturojums

Galviņkāposti 'Brunswick' – vidēji vēlina šķirne. Ražu vāc 120–130 dienas pēc stādu iestādīšanas. Vidēji vēlinu kāpostu stādi augsnē izstādāmi līdz 30. maijam. Galviņas cietas, gaiši zaļā krāsā, sver apmēram 2,5–3,5 kg. Labas garšas, lielā cukura un vitamīnu daudzuma dēļ der lietošanai svaigā veidā, un īpaši – skābēšanai.

Brokoļi 'Fiesta' F1 – vidēji vēlini – 105–110 dienas (stingra galviņa ar smalkiem ziedpumpuriem, tumši zaļā krāsā, izturīga pret slimībām un sliktiem laika apstākļiem, ilgi neizzied – līdz pat rudenim).

Ziedkāposti 'Goodman' F1 – vidēji agrīns hibrīds, veģetācijas periods 75–85 dienas pēc iestādīšanas uz lauka, populāra šķirne. Laukā var izstādīt no aprīļa beigām līdz jūlija sākumam 55x70 cm attālumā, vāc pēc 2,5 mēnešiem. Augstazīga šķirne ar lielām, spēcīgām zilganzaļām lapām, kas labi apsedz galviņas. Galviņas blīvas, baltas, ~22 cm diametrā, ar vidējo svaru 0,5–0,6 kg, vieni no garšīgākajiem ziedkāpostiem, taču diezgan jutīgi pret nelabvēlīgiem meteoroloģiskiem apstākļiem.

Agrometeoroloģiskie apstākļi un to ietekme uz kāpostaugu ražu

Agrometeoroloģisko apstākļu kopums 2014. gadā ir ienesis vērā ņemamas korekcijas uz kāpostaugu ražu demonstrējumā. Jūnijs bija vēss un lietains, kas sekmēja kāpostaugu augšanu un samazināja kāpostaugu kaitēkļu izplatības intensitāti, tomēr sekojošais karstais jūlijs un augusta sākums kāpostaugu augšanai bija nelabvēlīgs.

Jūnijā, maija beigās stādītajiem ziedkāpostiem un brokoļiem nācās saskarties ar nelabvēlīgiem augšanas apstākļiem. Vēss laiks pēc iestādīšanas sekmēja stādu ieaugšanos, taču, šim periodam ielgstot, augiem neizveidojās pietiekams lapu skaits, kas ir obligāts priekšnoteikums kvalitatīvu galviņu ieriešanai. Turklāt, augiem sasniedzot pietiekamu lapu skaitu galviņu ieriešanai, kad ir nepieciešama pazemināta temperatūra, dabā, tieši otrādi, temperatūra paaugstinājās. Tās galviņas, kas šādos apstākļos tomēr bija ieresušās, nespēja pilnvērtīgi attīstīties un „izdega”. Lai arī brokoļi labāk par ziedkāpostiem pacieš paaugstinātu gaisa temperatūru, tomēr temperatūrā virs +25 °C galviņas bieži cauraug ar lapām, izirst un izzied. Tāpēc arī brokoļi izveidoja mazas galviņas, no kurām daļa izziedēja, bet no daļas tika novākta nekvalitatīva raža, ko nevar izmantot rezultātu salīdzināšanai.

Divas nedēļas agrāk stādītos galviņkāpostus šie nelabvēlīgi laika apstākļi tik būtiski neiespaidoja.

Demonstrējumā lietotie preparāti

Bacilons. Preparāts pasaulē īpaši plaši tiek pielietots bioloģiskajās saimniecībās. Baktērija *Bacillus thuringiensis* 1911. gadā tika atklāta uz miltu kodes kāpura un uzsāka savu uzvaras gājieni cauri zinātnieku laboratorijām uz zemnieku laukiem. Bacilona mikrobioloģiskajā preparātā tā kooperē ar *Pseudomonas* sp. un uzlabo augu augšanu un attīstību. Bacilons sekmē sakņu sistēmas attīstību, jo saknes aizsargā *Bacillus thuringiensis* klātbūtne, kas optimizē kaitēkļu daudzumu. Labvēlīgi regulē daudzus grauzošu un sūcošu kukaiņu – laputu, kāpostu un rāceņu balteņu, kāpostu cekulkodes – daudzumu vidē, traucējot to vairošanos. **Deva:** 100 g mēslojuma iestrādā uz 10 kvadrātmetriem (Mikrobioloģiskie..., 2014).

Sērkaļķa preparāts. To galvenokārt izmanto pret sēņu izraisītām slimībām un kaitēkļiem. Sērs ir spēcīgs fungicīds – tas spēj ierobežot vairāk nekā 50 dažādu veidu sēņu slimības, iedarbojas ne tikai kā fungicīds, bet arī kā mēslošanas līdzeklis. Sērs ir svarīgs elements augu vielmaiņas procesu regulēšanai.

Sērkaļķa preparātu var pagatavot, ņemot vērā sastāvdaļu attiecības: 10 kg kalcija oksīda vai 15 kg kalcija hidroksīda, 20 kg sēra pulvera un 100 litriem ūdens. Lāsmā Ozola apkopojusi preparāta pagatavošanas gaitu (Ozola, 2014).

Preparāta pagatavošanas laikā kaļķis padara sēru šķīstošu. Ja sēru mēģina izšķīdināt ūdenī, tas nešķīdis. Šādā veidā pagatavots sērs kļūst pieejams augiem. Sērkaļķa preparātu slimību un kaitēkļu apkarošanai lieto 3% koncentrācijā.

Lietošana bioloģiskajā lauksaimniecībā ir atļauta ar Direktīvas 91/414/EEK I pielikumā tabulas beigās pievienoto šādu ierakstu: „349 Sērkaļķis CAS Nr. 1344-81-6CIPAC Nr. 17 Kalcija polisulfīds $\geq 290 \text{ g kg}^{-1}$. Var atļaut lietot tikai kā fungicīdu. 2011. gada 1. jūnijs – 2021. gada 31. maijs.”

Pelni. Literatūrā ir atrodami dažādi ieteikumi par pelnu lietošanu lauksaimniecībā, tai skaitā norādes par to, ka, apputrinot ar pelniem, tiek ierobežota kaitīgo organismu izplatība. Turklāt pelni, kas rodas, sadedzinot dažādas koksnes, ir viens no labākajiem kompleksajiem mēslojumiem. Tie satur fosforu, kāliju, kalciju un daudzus augiem nepieciešamos mikroelementus, t. sk. arī boru, kas parasti trūkst kāpostaugiem, un konkrētā laikā bora saturs ir zems. Pelnu kalcijs (līdz 40%) lieliski neitralizē skābu augsni. Līdz 19. gadsimta beigām tas lielākoties bija vienīgais minerālais mēslojums, ko lietoja zemkopji. Pelnu pielietošanu bioloģiskajā lauksaimniecībā nosaka Regula (EK) 889/2008. Visbiežāk dārzkopībā izmanto lapukoku pelnus, jo tie gandrīz nesatur hloru.

Pelni pieder pie ātras iedarbības kaļķošanas materiāliem – neitralizēšanas spēja CaCO_3 84%.

Pelnus, tāpat kā citus kaļķošanas materiālus, izsēj uz lauka mehanizēti, mazos apjomos – ar rokām, lāpstām un/vai iestrādā augsnē, vēlams visā aramkārtas dziļumā. Izsējot ar rokām, lieto gumijas cimds. Jāievēro vispārējie darba drošības noteikumi, kas attiecas uz kaļķošanas – minerālmēsli lietošanu.

Par pelnu lietošanu veģetācijas periodā ir norādes, ka tas ir riskanti, uz lapām var veidoties apdegumi. Ir ieteikums pelnus lietot, apputrinot nedaudz mitrus augus (rīta rasā vai uzreiz pēc lietus), lietojot uz 1 kvadrātmtru vienā reizē līdz vienai glāzei pelnu (100 g).

Demonstrējumā kāpostaugu apputrināšana ar pelniem veikta astoņas reizes – katru reizi izmantojot 10 litrus (3,5–5 kg) uz 70 m² lielu platību (Auziņš, 2011; Strautiņa, 2011).

Pelnu–ziepju novārijums. Preparāts ir viegli un ātri pagatavojams un efektīvāks par vienkāršu pelnu izbārstišanu, jo ziepes padara pelnos esošās minerālvielas augiem pieejamā formā.

Sastāvdaļas: 10 litri ūdens, 2 kg smalki izsijāti pelni, 200 g saimniecības ziepes bez jebkādām piedevām.

Vispirms uzvāra ūdeni, tad ieber sarīvētas ziepes, līdz tās ir labi izšķīdušas (apmēram 10 min.), tad pieber visu pelnu porciju un vāra, vienmērīgi maisot, 15–20 min. Masu atdzesē. Atdzesētajā masā būs izveidojusies nosēdumu kārtā, kas aizsērē smidzinātāju sprauslas, tāpēc novārijumu ar šļūtenes palīdzību pārlej citos, ar vāku noslēdzamos traukos.

Novārījumu lieto sajauktu ar ūdeni 5% šķīdumā. Lieto ik pēc nedēļas, to uzsmidzinot uz augiem. Smidzināšanu vajag veikt tikai no agra rīta vai vēl vakarā, kad nav saules!

Novārījums ierobežo kāpostu kaitēkļus. Tas ir labs kālija, silīcija, kalcija un magnēzija avots, kas kāpostam ir sevišķi svarīgi. Šķidrums ir kodīgs, tāpēc ir jāuzmanās, to pārlejot.

Krīts. Krīts ir nogulumiezis, kas sastāv galvenokārt no kalcija karbonāta (CaCO_3). Tātad tā sastāvā ir salīdzinoši daudz kalcija (Ca). Kāpostaugi ir ļoti prasīgi pēc kalcija. Lai veidotos normāla raža, kalcija saturam augsnē jābūt vismaz 1000–1500 mg l⁻¹. Ar vi-dējo ražu 80 t ha⁻¹ galviņkāposti no 1 hektāra iznes 174 kg kalcija. Lai gan kalciju uzskata par mazkustīgu elementu, šopavasār tā izskalošanos varēja veicināt vēsais un lietainais jūnijs. Savukārt vasaras vidū ilgstošais sausums traucēja kalcija uzņemšanu no augsnes. Kalcija uzņemšana augā ir atkarīga arī no citu barības elementu daudzuma augsnē.

Galviņu veidošanai kalcijs ir nozīmīgs elements, un tā deficīta dēļ augiem var atmirt augšanas pumpurs. Smagākās augsnēs augšanas pumpura atmiršanu var veicināt arī bora trūkums. Krīts darbojas ne tikai kā augu barības vielu – kalcija nodrošinātājs, bet arī kā augu aizsardzības līdzeklis, līdzīgi pelniem, jo ar savu bāzisko reakciju ierobežo sēņu izplatību.

Repelenti. Demonstrējumā lietoti augi ar repelentām īpašībām, ko ir samērā vienkārši, ērti un lēti lietot konkrētās saimniecības apstākļos. Viens no tādiem augiem ir selerijas, kas izmantotas lauciņu atdalīšanai, kā arī izolāciju joslās ap lauku – koriandri un samtenes.

Aizsardzībai pret kaitēkļiem augu apsmidzināšanai vai apļiešanai var lietot dažādu augu novilkumus un novārījumus. Visi augu novilkumi vai uzlējumi galvenokārt domāti sūcējkaitēkļu apkarošanai, ērcu un tauriņu kāpuru iznīdēšanai, kas dzīvo uz augiem. Augu novārījumi vai novilkumi neietekmē augu kaitēkļus, kas atrodas augsnē, un tos, kuri attīstās pumpuros vai stublājos.

* **Dilles** ir viens no čemurziežiem, kas darbojas kā repelents daudziem kāpostu kaitēkļiem. Zināms, ka diļļu ziedi pievilina sīpolu ziedu mušas un spožlapsenītes, kuru pieaugušie kukaiņi pārtiek no diļļu zieda nektāra, bet to kāpuri parazitē uz kaitēkļiem. To repelentā darbība demonstrējumā novērtēta, izkaisot sasmalcinātu augu masu starprindās starp kāpostaugiem 5 reizes veģetācijas periodā.

* **Ķiploks** arī ir augs ar repelentām īpašībām. Tas izmantots vienā no apstrādes variantiem, ik pa laikam starp kāpostaugiem izsvaidīti ķiploku ziedneši vai laksti – tie žūstot izdala fitoncīdus, kas atbaida kaitēkļus.

Preparātu lietošana pa variantiem:

Kontroles lauks – netiek lietoti nekādi augu aizsardzības līdzekļi.

Sērkalķis – saimniecībā pagatavots, smidzināts uz augiem 3% koncentrācijā, un katrā reizē uz lauciņa tiek iztērēti 2,1 litri darba šķīduma jeb 30 ml m⁻², t. i., 0,9 g sērkalķa koncentrāta uz m². Smidzināts 8 reizes (14.05., 23.05., 2.06., 10.06., 20.06., 15.07., 25.07., 3.07.).

Bacilons – apsmidzināts 8 reizes (10.06., 20.06., 28.06., 5.07., 20.07., 1.08., 13.08., 20.08.), lietota preparāta šķidrā forma pēc ieteikuma 4 litri ha⁻¹, ar 200 litriem ūdens 2% koncentrācijā, t. i., 20 ml m⁻².

Pelni – apputrinot augus, katru reizi lietoti 50–70 g m⁻². Uz lauciņa (70 m²) katrā reizē izlietoti 3,5–5 kg. Apputrināšana veikta 8 reizes (15.05., 25.05., 4.06., 11.06., 20.06., 28.06., 5.07., 20.07.).

Ziepju–pelnu novārijums 5% koncentrācijā – lietots saimniecībā sagatavots novārijums. Katrā reizē uz m² tiek izlietots ap 30 ml darba šķīduma šī preparāta. Smidzinājums veikts 8 reizes (7.06., 17.06., 28.06., 28.06., 20.07., 28.07., 10.08., 17.08.).

Krits – dārza krits izmantots augu apputinašanai 30 g m⁻², apputināts 5 reizes (30.05., 10.06., 20.06., 28.06., 20.07.).

Dabiskais repelents – dilles, izkaisītas 5 reizes (11.06., 20.06., 28.06., 20.07., 10.08.).

Dabiskais repelents – ķiploku laksti, izkaisīti 4 reizes (11.06., 28.06., 20.07., 10.08.).

Demonstrējumā izmantotajiem preparātiem ir dažādas izmaksas un efektivitāte, kas ietekmē kopējo produkcijas pašizmaksu. Šis ir rādītājs, kas pa gadiem var atšķirties atkarībā no ražas, klimatiskajiem apstākļiem un konkrētās saimniecības īpatnībām. Izmaksas preparātu lietošanai galviņkāpostos ir apkopotas 1. tabulā.

1. tabula

Preparātu izmaksas.

Nr.	Variants	Deva vienā apstrādes reizē uz ha, l vai kg	Apstrādes reižu skaits	Preparāta daudzums sezonā	Vienības, l vai kg, cena eiro	Izmaksas preparāta lietošanai sezonā, eiro ha ⁻¹	Apstrādes izmaksas sezonā, eiro ha ⁻¹	Izmaksas kopā, eiro ha ⁻¹
1.	Kontrole	–	–	–	–	–	–	–
2.	Sērkalķa preparāts	9	8	45	2*	90	160	250
3.	Bacilons	4	8	32	8	256	160	416
4.	Pelni (apputinojot)	500	8	4000	0,2*	800	320	1120
5.	Pelnu novilkums	15	8	120	1*	160	160	320
6.	Krīta putināšana	200	5	1000	0,2	200	200	400
7.	Repelents –dilles	250	5	1250	1*	1250	150	1400
8.	Repelents – ķiploki	250	4	1000	0,5*	500	120	620

* Vienības cena aprēķināta un/vai pieņemta pēc saimniecības izmaksām.

Lauka apstrādes izmaksas (eiro ha⁻¹) rēķinātas, izmantojot bruto seguma aprēķinu uz 1 hektāru. Protams, mazākos lauciņos izmaksas atšķiras.

Rezultāti un analīze

Izvērtējot lauku kopumā, augsne ir piemērota kāpostaugu audzēšanai. Ir atbilstoša augšnes reakcija pH 7,2, organiskās vielas saturs – 6,1%, optimāls fosfora, magnija un kalcija nodrošinājums, kas ir īpaši būtisks kāpostaugu audzēšanai, bet nepietiekams ir kālija, sēra, bora un mikroelementu nodrošinājums. Līdz ar to variantos, kuros tiek lietoti pelnu preparāti, tos var uzskatīt arī par mēslojumu. Tas traucē izvērtēt pelnu tikai kā augu aizsardzības līdzekļa ietekmi uz ražu. Līdzīgi varētu būt arī ar sēra un kalcija ietekmi attiecīgajos variantos. Tomēr tā kā bioloģiskajā lauksaimniecībā daudzu faktoru mijiedarbība nodrošina produkcijas ieguvu, tad iespējams, ka šo preparātu ietekme ir jāvērtē kompleksi un nav iespējams nošķirt atsevišķi to augu aizsardzības vai barošanas funkciju.

Lai novērtētu kompleksu slimību un kaitēkļu izplatību, tika veikts lauciņu izvērtējums ballēs, kur 0 – nav bojājumu pazīmju; 1 – minimālas bojājumu pazīmes līdz 10% no auga lapu virsmas; 2 – bojājumi 10–30% apjomā; 3 – bojājumi 30–50% apjomā; 4 – augšbojāts, netiks novākts; 5 – augšpraktiski gājis bojā. Bojājumu rādītājs ballēs pa variantiem tiek reķināts vidēji no 20 augiem.

Kaitīgo organismu izplatības vidējais novērtējumi visā sezonā ir apkopots 2. tabulā.

2. tabula

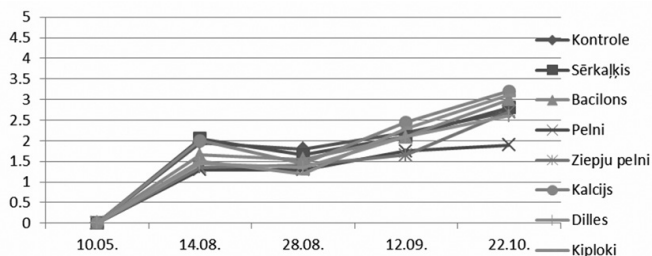
Augu kaitēkļu un slimību bojājumu novērtējums, ballēs

	Varianti	Kaitēkļi (vidēji)	Slimības (vidēji)	Vērtējums (rangs)
1.	Kontrole	2,16	2,43	7+2 = 9 Vidēji
2.	Sērkalķa preparāts	2,15	2,69	6+5 = 11 Slikti
3.	Bacilons	2,08	2,81	5+6 = 11 Slikti
4.	Pelni (apputīnot)	1,56	1,85	1+1 = 2 Izcili
5.	Pelnu novilkums	1,78	2,53	2+4 = 6 Labi
6.	Kalcija putināšana	2,28	2,51	8+3 = 11 Slikti
7.	Repelenti – dilles	1,88	2,69	3+5 = 8 Vidēji
8.	Repelenti – ķiploki	2,03	2,69	4+5 = 9 Vidēji

Konstatēts, ka efektīvākais preparāts ir bijuši pelni (apputīnot). Arī pelnu novilkums uzrāda salīdzinoši labu efektivitāti kaitīgo organismu ierobežošanā.

Veģetācijas sākumā konstatēti nelieli kāpostu mušas bojājumi (bojāti vidēji 2 augi katrā variantā). Vēlāk veģetācijas periodā visā demonstrējuma laukā vienmērīgā apjomā ir novēroti nelieli kāpostu pūcītes un kāpostu cekulkodes radītie bojājumi. Bojājumu apmērs – vidēji uz katra piektā auga katrai otrajai lapai ir bojāta (caurumota) lapas plātne, un dažām lapām ir nelieli graužumi lapas apakšpusē. Kompleksā kaitēkļu bojājumu dinamika veģetācijas sezonā attēlota 2. attēlā.

2. attēls. Kaitēkļu bojājumu intensitāte ballēs galviņkāpostu stādījumā.

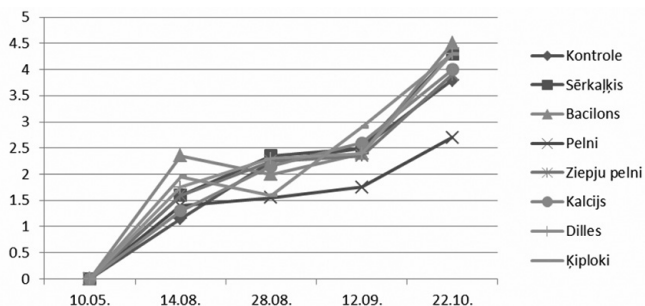


Kaitēkļu bojājumu intensitāte pa variantiem mainījās veģetācijas perioda garumā. Tomēr vērojama tendence, ka mazāki kaitēkļu bojājumi konstatēti uz augiem variantos, kuros lietoti pelni vai to preparāti. Sezonas beigu posmā kaitēkļu bojājumu intensitātes noteikšanu apgrūtināja spēcīgā slimību izplatība stādījumā.

Veģetācijas perioda vidū postoši sāka attīstīties kāpostaugu fuzarioze (ierosinātais *Fusarium oxysporum*). Tās infekcijas rezultātā lapas atkrāsojas, vispirms kļūst dzeltenas, tad atmirst un kļūst brūnas. Vietām lapa iekrāsojas oranžsārtā tonī, inficētie augi vīst. Stumbra šķērsgriezumā redzami dzeltenīgi vai viegli iebūrējuši vadaudi. Slimība var inficēt dažāda vecuma augus, tomēr biežāk tā parādās vienlaikus ar citām puvēm, t. i., laikā, kad kāpostu galviņas briest. Infekcijas riskam vairāk pakļauti novājināti, nezāļainos stādījumos augoši augi.

Bez fuzariozes laukā bija novēroti arī pelēkās puves (ierosinātais *Botrytis cinerea*) bojājumi. Kompleksa slimību bojājumu dinamika veģetācijas sezonā redzama 3. attēlā.

3. attēls. Slimību infekcijas intensitāte ballēs galviņkāpostu stādījumā.



Redzams (3. attēls), ka slimības līdz augustam attīstījās visos variantos vienmērīgi, nedaudz vairāk slimību bojājumu tika konstatēts 3. variantā, kur lietots Bacilons. Tas skaidrojams ar to, ka preparāts lielākoties iedarbojas uz kaitēkļiem nevis uz slimībām. Pārlicenoši labākais slimību ierobežošanai bija 4. variants, kurā tika lietoti pelni putinot.

Veģetācijas perioda vidū postoši sāka attīstīties kāpostaugu fuzarioze (ierosinātais *Fusarium oxysporum*). Šīs infekcijas rezultātā lapas atkrāsojas, sākumā kļūst dzeltenas, tad atmirst un kļūst brūnas. Vietām lapa iekrāsojas oranžsārtā tonī, inficētie augi vīst. Stumbra šķērsgriezumā redzami dzeltenīgi vai viegli iebūrējuši vadaudi. Slimība var inficēt dažāda vecuma augus, tomēr biežāk tā parādās vienlaikus ar citām puvēm, t. i., laikā, kad kāpostu galviņas briest. Infekcijas riskam vairāk pakļauti novājināti, nezāļainos stādījumos augoši augi.

Kāpostaugu raža

Izvērtējot kāpostaugu ražību, jāsecina, ka 2014. gads nav bijis labvēlīgs bioloģiskai kāpostu audzēšanai. Brokoļi jūlija beigās 60 dienās pēc to izstādīšanas jau bija vākšanas gatavībā, bet liels daudzums augu izveidoja irdenas galviņas, kas nav realizējamas kā kvalitatīva produkcija, un, lai arī tika iegūta neliela raža, to izmantot apstrādes variantu izvērtēšanai nav lietderīgi. Ziedkāposti arī nedeļa nozīmīgu ražu, kas sniegtu ieskatu par apstrādes variantu efektivitāti. Līdz ar to tikai galviņkāpostu raža dod ļoti aptuvenu ieskatu salīdzināto augu aizsardzības variantu efektivitātē (3. tabula).

3. tabula

Kāpostaugu raža, t ha⁻¹

Nr.	Variants	Brokoļi	Galviņkāposti
1.	Kontrole	6,9	20,0
2.	Sērkaļķa preparāts	10,3	18,9
3.	Bacilons	9,7	14,3
4.	Pelni (apputinot)	8,6	23,1
5.	Pelnu novilkums	9,7	11,4
6.	Kalcija putināšana	6,3	5,7
7.	Repelents – dilles	5,7	6,8
8.	Repelents – ķiploki	5,7	4,3

Kopā demonstrējumā novākti 110 kg brokoļu. Vienas galviņas svars bija apmēram 150 līdz 300 g. Karstā laika dēļ daļa brokoļu galviņu izziedēja. Demonstrējuma saimniecība produktus vasaras sezonā realizē divas reizes nedēļā (tā arī vāc ražu), tāpēc iespējams, ka šī gada apstākļos lielāku ražu būtu bijis iespējams iegūt, ja brokoļi tiktu novākti biežāk. Tomēr, salīdzinot necilos ražas rādītājus, redzams, ka augstāka raža iegūta sērkaļķa, bacilona un pelnu preparātu apstrādes variantos.

Arī galviņkāpostu raža ir zema. Minimālajai ražai, rēķinot 2 kg no auga, vajadzētu būt ap 2 tonnām, bet ievākti tikai 366 kg. Aplūkojot izaugušos augus, redzams, ka galviņas nav pilnīgi izveidojušās. Tam varētu būt vairāki iemesli, kas šī gada konkrētajos meteoroloģiskajos apstākļos ir kritiski ietekmējuši ražas veidošanos. Viens no iemesliem ir zems sēra un bora saturs augsnē, kam papildus vēl jāpiemin sausums, kad augiem ir apgrūtināta jebkuru barības elementu uzņemšana. Šajā gadījumā tas izpaudies kā iespējams Ca trūkums augos, kas sekmējis vāji veidotu galviņu veidošanos. Tomēr, izvērtējot arī šos trūcīgos rezultātus, vērojama pozitīva pelnu ietekme. Iespējams, ka lauka neizlīdzinātība ietekmējusi atšķirīgas ražas veidošanos katrā no variantiem. Šobrīd to grūti izvērtēt. Tomēr rezultāti vedina uz pieņemumu, ka pelnu preparāti dod nelielu, bet pozitīvu ietekmi uz brokoļu un galviņkāpostu ražas pieaugumu. Jāņem gan vērā, ka pelnu atliekas uz lapām vēlāk paliek arī galviņās.

Secinājumi

Meteoroloģiskie apstākļi būtiski negatīvi ietekmēja kāpostaugu ražu 2014. gadā bioloģiskajā saimniecībā „Vizbuli”.

Iespējama neizlīdzināta lauka reljefa ietekme uz ražas datiem. Neizlīdzināta reljefa gadījumā kritiskos mitruma apstākļos lauka augstākajā vietā augiem bija nepietiekams

mitruma nodrošinājums, kas negatīvi ietekmēja augu attīstību un ražas veidošanos. Tas vedina uz ieteikumu bioloģiskajā saimniecībā nodrošināt laistīšanas iespējas augu augšanai optimālu apstākļu nodrošināšanai, kas īpaši noderīgi ir sausās un karstās vasarās.

Rukola kā kaitēkļu pievilinātājaugs ap lauku sevi neattaisnoja šī gada izmēģinājumā.

Novācot lauciņus, bija pamanāms, ka kāpostaugi lauciņu galos līdzās selerijām bija veselīgāki. Tas vedina uz pieņēmumu, ka selerijas kā repelentaugs darbojas tikai uz tuvu mā esošajiem kāpostaugiem.

Sasmalcinātu repelentaugu izmantošana kaitēkļu atbaidīšanai nav devusi pozitīvu rezultātu. Iespējams, ka to fitoncīdi ātri izgaiss, un līdz ar to ātri zaudēja savu efektivitāti. Augu repelantīvās īpašības, izmantojot vienkāršotus apstrādes variantus, neattaisnojās.

Rezultāti liek secināt, ka pelnu preparāti dod nelielu, bet pozitīvu ietekmi uz brokoļu un galviņkāpostu ražas pieaugumu, lai arī to atliekas paliek produkcijā, bojājot tās kvalitāti.

Iespējams, ka sērkaļķa pozitīvā ietekme skaidrojama ar to, ka augsnē bija zems sēra saturs, un preparāts darbojies kā papildmēslojums nevis augu aizsardzības līdzeklis. Taču, lietojot to biežāk vai lielākā koncentrācijā, efektivitāte būtu augstāka.

Pēc viena audzēšanas gada ir grūti spriest par dažādu preparātu efektivitāti, ierobežojot slimības un kaitēkļus. Pētījumi par šo preparātu ietekmi būtu jāturpina dažādos agroekoloģiskos apstākļos.

Izmantotā literatūra

Auziņš V. (2011.) Galega – lopbarībai un enerģijai [Tiešsaiste] [skatīts: 2014. g. 3. nov.]. Pieejams: http://www.galega.lv/2011/07/pelni-meslosanas-kalkosanas-materials_24.html

Mikrobioloģiskie augu mēslošanas līdzekļi [Tiešsaiste] [skatīts: 2014. g. 2. nov.]. Pieejams: <http://www.bioefekts.lv/bacilons.html>

Ozola L. (2014.) Seminārs. Agroekoloģija praksē. [Tiešsaiste] [skatīts: 2014. g. 2. nov.]. Pieejams: <http://www.llkc.lv/files/notikums/201403/20140320-1710-sem-receptes.pdf>

Strautiņa I. (2011.) Pelēkais zelts – pelni [Tiešsaiste] [skatīts: 2014. g. 3. nov.]. Pieejams: <http://nra.lv/maja/dzivo-zali/43288-pelekais-zelts-pelni.htm>





Sākši demonstrējumi lopkopībā četrpadsmit Latvijas saimniecībās

Anita Siliņa,

Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs

Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrā (LLKC) 2013. gadā tika izveidots Lopkopības kompetenču centrs (LKC), kas tapis, lai lopkopības nozares teorētiskos atzinumus sasaistītu ar praktisko pieredzi un pielietotu saimniecībās. Tādējādi 2014. gadā 14 Latvijas saimniecībās ierīkoti demonstrējumi par aktuālākajām tēmām piena lopkopībā, gaļas liellopu audzēšanā, aitkopībā un kazkopībā.

Šo pasākumu galvenais uzdevums ir rast risinājumus produkcijas pašizmaksas samazināšanai, kas lielākoties attiecas uz lopbarības sagatavošanu, atražošanas rādītāju uzlabošanu, slaucamo govju izmantošanas palielināšanu, dažādu šķirņu dzīvnieku produktivitātes salīdzinājumu.

Projekts „Lopkopības ražošanas ekonomiskās efektivitātes paaugstināšanas pasākumi lauku saimniecībās” tiek īstenots Valsts Lauku tīkla pasākumu ietvaros: tika izveidots demonstrējumu saimniecību tīkls lopkopībā un uzsākts darbs pie demonstrējumiem.

Lopkopības kompetenču centra darbības sākumā tika izveidota konsultatīvā padome, kurā darbojas lopkopības, veterinārmedicīnas un augkopības profesionāļi, Latvijas Lauksaimniecības universitātes mācībspēki, lopkopības saimniecību vadītāji un īpašnieki, kā arī LLKC speciālisti – nozares eksperti. Tas bija nepieciešams, lai nozares speciālisti kopīgi vienotos, kurām tēmām veltītus demonstrējumus būtu nepieciešams ierīkot tuvākajā laikā. Pirms aktuālo demonstrējumu tēmu izvēles tika veikti lauksaimnieciskās produkcijas pašizmaksas aprēķini, kas norādīja galvenās problēmas lopkopības nozarē.

Piena kilograma pašizmaksas aprēķini rāda, ka turēt vairāk govju un vairāk slaukt ir izdevīgāk. Neatkarīgi no

govju skaita visās saimniecībās no kopējiem ražošanas izdevumiem lielākos izdevumus veido lopbarība. Detalizēta izmaksu pozīciju analīze liecina, ka pašražotais lopbarības apjoms ir neliels, tāpēc lielākie tēriņi ir par iepirkto lopbarību. Izmaksas par iepirkto lopbarību uz kilogramu saražotā piena lielai saimniecībai ir ievērojamas. Daudzām saimniecībām trūkst apgrozāmo līdzekļu, tāpēc visbiežāk tiek ekonomēts uz zālāju apsaimniekošanas rēķina, tie netiek laikus atjaunoti un atbilstoši mēsloti. Taču šāda ekonomija nesniedz pozitīvu efektu. Jo mazāk saimnieks investē rupjās lopbarības sagatavošanā, jo dārgāka ir tās saražošana un, domāju, ka ražot zemas kvalitātes barību ir dārgi.

Otra piensaimniecību lielākā izmaksu pozīcija ir telišu izaudzēšana un govju produktīvā mūža ilguma uzturēšana. Salīdzinoši liels skaits teļu saimniecībās iet bojā, jo spiesti dzīvot antisanitāros apstākļos, bet teļu izdzīvošanas un veselības rādītāji ir atkarīgi no katra saimnieka zināšanām un spējas tās pielietot praksē. Statistika liecina, ka Latvijā apmēram 30% no iegūtajām telītēm tiek zaudētas dažādu veselības problēmu dēļ. Saimnieki lielākoties savas rūpes velta govij – piena devējai, kas nes naudu, bet teliņš dažkārt tiek atstāts novārtā. Tāpēc LLKC Zālēdāju projekta ietvaros demonstrējumā tikla un VLT interešu grupu saimniecībās šogad veic telišu izaudzēšanas izmaksas aprēķinu, lai gūtu priekšstatu, vai izdevīgāk ir audzēt kvalitatīvas telītes savā ganāmpulkā vai iepirkt ganāmpulka atražošanai. Dažādi informācijas avoti vēsta, ka Latvijā izaudzēt telītes līdz pirmajai lecināšanai patlaban vidēji izmaksā no 1100 līdz 1500 eiro. Mūsu mērķis ir aktualizēt un skaidrot piensaimnieku problēmas, lai tās varētu risināt kopā zinātnieki, konsultanti un lopkopji.

Piemēram, Latvijas Lauksaimniecības universitātes mācību pētījumu saimniecībā „Vecauce” Zālēdāju projekta demonstrējumu programmas ietvaros uzsākām salīdzināt dažādas asiņības Latvijas brūnās un Holšteinas melnraibās šķirnes teļu augšanas un attīstības rādītājus, lai noskaidrotu piemērotāko piena tipa šķirni vietējiem apstākļiem. Zemnieku saimniecībā „Lejas Palsāni” strādājam pie demonstrējuma ierīkošanas par minerālās barošanas diagnostiku un mēslošanas metožu optimizāciju zālajos, savukārt zemnieku saimniecībā „Kalna Dambrāni” Viesītes novadā ir uzsākts ļoti darbietilpīgs demonstrējums par slaucamo govju izmantošanas ilguma rādītāju analīzi, produktivitātes rādītāju analīzi saimniecībā izaudzētajiem un iepirktajiem dzīvniekiem, veicot arī veselības stāvokļa pārbaudes un dzīvnieku izslēgšanas iemeslu klasifikāciju no ganāmpulka, kas ļautu nākotnē objektīvi noteikt minimālo dzīvnieku izmantošanas ilgumu piensaimniecībās. Lubānas pagasta SIA „Hereford Agro” tiek pētīta graudaugu izaudzēšanas piemērotība pilngraudu skābbarības kvalitatīvai sagatavošanai un noteikta izbarošanas efektivitāte gaļas liellopu saimniecībā nobarojamajiem liellopiem. Šogad tika uzskaitītas visas ekonomiskās izmaksu pozīcijas, lai noteiktu, cik daudz tieši dzīvniekiem patērētās enerģijas un proteīna var iegūt no zālāja hektāra. Stalbes pagasta zemnieku saimniecībā „Kalmuiža” ierīkotā demonstrējuma mērķis ir noskaidrot un uzskatāmi nodemonstrēt gaļas liellopu audzēšanas metodes āra apstākļos vai novietnē un noteikt metožu ekonomisko izdevīgumu.

Aprīlī un maijā tika aizvadītas „Zālēdāju projekta” demonstrējumu programmas pirmās fermu dienas: Riebiņu novada Gribolvas pagasta zemnieku saimniecībā „Upmalu mājas” par dažādās veģetācijas fāzēs plautas zāles skābbarības kvalitātes vērtējumu un sagatavošanas tehnoloģijām un Kuldīgas novada Vārmes pagasta saimniecībā „Bētas” par dažādu šķirņu zīdītājgovju teļu augšanas rādītāju salīdzinājumu.

No jūlija līdz oktobrim katru nedēļu kādā no demonstrējumu tīkla saimniecībām tika organizēti starpdemonstrējumu semināri. Dalībnieku atsaucība bija liela, un galvenais secinājums bija tas, ka katrā gaļas vai piena lopu saimniecībā svarīgākais ir rūpēties par labu, pašu audzētu lopbarību. Tāpēc nepieciešams veikt esošo zālāju izvērtēšanu un sagatavot zālāju apsaimniekošanas plānu. Atjaunojot vai ierīkojot zālājus, jāapzinās, kādai vajadzībai tos izmantos, – tikai lopbarības sagatavošanai vai tikai ganišanai, vai kombinēti. Pamatojoties uz plānoto un izvērtējot augsni, jāizvēlas atbilstošs zālāju sēklas materiāls un jāaprēķina un jānosaka zālāju sēklas izsējas norma. Ieguldot resursus pļavu un ganību veidošanā, jāatceras, ka līdzekļi saimniecībā atgriezīsies piecu līdz desmit gadu laikā. Lai uzlabotu saimniecību konkurētspēju, liela rūpība un uzmanība jāvelta saimniecībā saražotās lopbarības daudzumam un kvalitātei. Lai gūtu labus rezultātus lopkopībā, katrai dzīvnieku sugai jānodrošina atbilstoši kopšanas, turēšanas un ēdināšanas apstākļi. Par to ir atbildīgs dzīvnieku īpašnieks, kuram ir nepieciešamas zināšanas lopkopībā atkarībā no izvēlēta saimniekošanas veida un saimniecības struktūras.

Lai gan piensaimnieki pārdzīvo ne tos labākos laikus zemās piena iepirkuma cenas dēļ, liela interese tika izrādīta gan par piena šķirņu telišu audzēšanu un salīdzināšanu, gan par slaucamo govju izmantošanas ilgumu piensaimniecībā intensīvas ražošanas apstākļos. Īpaši vēlos atzīmēt demonstrējumu, kurš tika ļoti kuplā skaitā apmeklēts un ierīkots divās lielās un modernās piensaimniecībās. Tas ļauj visiem interesentiem iepazīties ar moderno piensaimniecību fermu menedžmenta sistēmām un tā demonstrēt slaucamo govju ražošanas rādītājus ietekmējošos faktoros un embrionālās mirstības cēloņus.

Interesants izvērtās demonstrējums, kas šogad tika veikts aitikpības saimniecībā SIA „Mikaitas”. Šajā demonstrējumā zīdējējiem paralēli ganišanai tika izēdināta graudu barība. Tā kā mūsu aitikpji nav pasargāti no klaiņojošu plēsēju uzbrukumiem, diemžēl mūsu izveidotā demonstrējuma grupa piedzīvoja šādu uzbrukumu. Paralēli demonstrējumam varējām veikt ekonomiskos aprēķinus par to, kā šādi negadījumi ietekmē tālāko dzīvnieku attīstību, jo ir zaudējumi, kurus varam tūlīt aprēķināt, bet ir zaudējumi, kas redzami dzīvnieku tālākās augšanas gaitā un attīstībā pēc pārdzīvotā stresa uzbrukuma laikā.

Lai izveidotu šāda veida pasākumu kompleksu, jāpateicas saimniekiem par atsaucību, interesentiem – par vēlmi piedalīties, kā arī Latvijas Lauksaimniecības universitātes mācībspēkiem un LLKC konsultantiem par līdzdalību. Šīs fermu dienas un paši demonstrējumi tiešām ļauj savienot zinātni ar praksi, iepazīt konkrētās saimniecības pieredzi, sniedzot saimniekiem vislabākos ieteikumus, ja tie nepieciešami, bet atbraucēji var uzziņāt gan konkrētās saimniecības pieredzi, gan zinātnieku un konsultantu viedokli par metožu pielietojumu un to efektivitāti.

Izdevumā sniegts ieskats katra demonstrējuma zinātniskajā pamatojumā.

Lai mums visiem veicas!

Graudu barības nozīme kvalitatīvu zīdējēru izaudzēšanā ganību periodā

Ilmārs Grudulis, Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs
Daina Kairiša, Latvijas Lauksaimniecības universitāte



Lauksaimniecības datu centrā pieejamie dzīvnieku reģistra dati liecina, ka uz 2014. gada 1. jūliju kopējais aitū skaits Latvijā pārsniedzis 100 tūkstošus, kas liecina par lauksaimniecības zemju īpašnieku interesi audzēt aitas.

Aitas ir tipiski ganību dzīvnieki, tāpēc bieži tiek izteikts viedoklis, ka aitas var ēdināt tikai ar ganību zāli, un arī zīdīšanas periodā jērus nepiebaro ar spēkbarību. Tiek aizmirsts, ka jēru augšanas nodrošināšanai, sevišķi pēc mēneša vecuma, ir vajadzīgs palielināts proteīna un enerģijas daudzums barības devā.

Piemēram, jēram ar 20 kg dzīvmasu, lai nodrošinātu 300 g dzīvmasas pieaugumu diennaktī, jānodrošina līdz 1 kg barības sausnas uzņemšana, bet vienam kg barības sausnas jāsaturs 12,3 MJ enerģijas un 200 g sagremojamā proteīna. Plānoto barības vielu nodrošināšanai ar ganību zāli jēram būtu jāspēj apēst 6 kg āboliņa – stiebrzāļu zaļās masas maisījuma, kas kopā nodrošinātu pietiekamu enerģijas, bet nespētu nodrošināt sagremojamā proteīna vajadzību, proteīna iztrūkums – aptuveni 80 g. Jāņem vērā arī tas, ka jērs ar šādu dzīvmasu varēs maksimāli apēst 4 līdz 5 kg.

Lai sniegtu pamatotu atbildi uz jautājumu – piebarot vai nepiebarot jērus zīdīšanas periodā ganībās, tika ierīkots demonstrējums, kura laikā vienā no aitū grupām jērus piebaroja ar spēkbarību, bet otrajā izmantoja tikai ganību zāli.

Demonstrējuma mērķis:

Skaidrot, vai zīdāmo jēru piebarošana ar spēkbarību ganību periodā ir ekonomiski pamatota.

Uzdevumi:

Salīdzināt jēru augšanas rezultātus vienādos ganiņos un turēšanas apstākļos, piebarojot demonstrējuma grupas jērus ar spēkbarību;

Iegūt datus par jēru izaudzēšanas izmaksām un aprēķināt to ekonomisko efektivitāti.

Demonstrējuma apstākļi un metodika

Demonstrējums tika veikts Limbažu novada Limbažu pagasta SIA „Mikaitas” laika posmā no 2014. gada marta līdz 2014. gada 1. oktobrim. Tika izveidotas kontroles un demonstrējuma dzīvnieku grupas ar 30 aitū mātēm ar diviem jēriem katrā. Veidojot kontroles un demonstrējuma grupas, tās tika komplektētas ar iespējami vienādu asinības, dzīvmasas, vecuma un atnešanas skaita rādītājiem. Pie vienādiem turēšanas un ganiņos apstākļiem demonstrējuma grupas jēriem ar otro dzīvības mēnesi neierobežotā daudzumā tika piedāvāts tritikāles (63%), lopbarības pupu (37%) un miltu maisījums ar vidējo proteīna daudzumu 18% vienā kg sausnas.

1. tabula

Aitu rādītāji, kuri ņemti vērā, veidojot grupas

	Vidēji	Kontroles grupa	Demonstrējuma grupa
Aitu māšu vidējais vecums, gadi	4,8	4,9	4,7
Aitu māšu vidējais atnešanās skaits, reizes	3,9	4,0	3,7
Jēru svars, piedzimstot, kg	3,7	3,7	3,7
Aitiņām, kg	3,6	3,6	3,6
Tekāšiem, kg	3,7	3,7	3,8

Demonstrējuma rezultāti

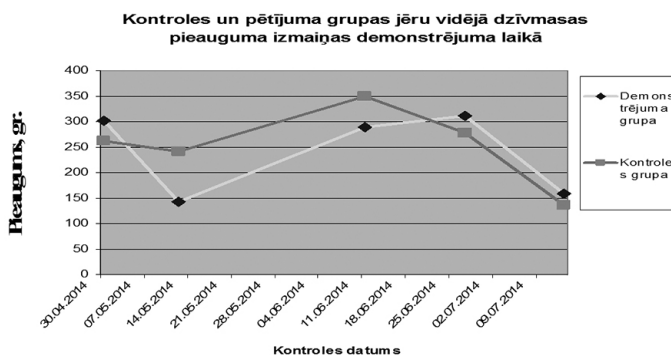
Pēc demonstrējumu grupu izveidošanas un demonstrējuma uzsākšanas ar papildbarību piebarotie demonstrējuma grupas jēri pirmajā kontroļsvēršanā uzrādīja vidēji par 16% lielākus dzīvmasas pieaugumus nekā kontroles grupas jēri. Diemžēl 10. maija demonstrējuma gaitu izjauca neparedzētie apstākļi – klaiņojošo suņu uzbrukums, kas ieviesa neatgriezeniskas izmaiņas demonstrējuma gaitā. Kontroles grupā vienam dzīvniekam bija nepieciešama veterinārā palīdzība, savukārt demonstrējuma grupā viens jērs no suņu uzbrukuma gāja bojā, bet sešiem dzīvniekiem bija nepieciešama veterinārā palīdzība.

2. tabula

Aitu dzīvmasu pieaugumi, gramos

	30. aprīlis	12. maijs	11. jūnijs	27. jūnijs	13. jūlijs
Demonstrējuma dzīvnieku grupa	301	143	289	311	158
Kontroles grupa	262	242	350	277	137

1. att. Aitu dzīvmasas pieaugumi, gramos.



3. tabula

Demonstrējuma rezultāti

	Vidēji	Kontroles grupa	Demonstrējuma grupa
Demonstrējuma ilgums, dienās	105,0	105,6	104,5
Kopējais dzīvmasas pieaugums, kg	27,7	28,4	27,02
Aitiņām	—	26,5	25,8
Tekšiem	—	29,8	28,1
Kopējais dzīvmasas pieaugums, gramos	264	269	259
Aitiņām	—	252	245
Tekšiem	—	281	270

Demonstrējuma laikā demonstrējuma grupas dzīvniekiem (līdz atšķiršanai) tika izbarots 441 kg miltu maisījuma, kas izmaksāja 69,88 eiro. Vidēji patērētās papildbarības daudzums uz vienu jēru dienā demonstrējuma laikā bija 71,0 g. Vidēji patērētās papildbarības izmaksas uz vienu jēru demonstrējuma laikā bija 1,12 eiro.

Veicot ekonomiskos aprēķinus un prognozējot demonstrējuma grupas jēru dzīvmasas pieaugumus, optimālo realizācijas dzīvmasu jēriem vajadzēja sasniegt par 20 dienām ātrāk nekā kontroles grupas dzīvniekiem. Aprēķinot klaiņojošo suņu uzbrukuma radītos ekonomiskos zaudējumus uz vienu dzīvnieku (neiegūtā produkcija), tie bija 18,66 eiro.

Secinājumi

Demonstrējuma sākuma posmā zidējēru piebarošana ar papildbarību ganību periodā deva pozitīvus rezultātus, jo demonstrējuma grupas jēriem dzīvmasas vidējie pieaugumi bija par 16% lielāki par kontroles grupas jēriem.

Klaiņojošo suņu uzbrukums demonstrējuma grupai strauji samazināja dzīvmasas pieaugumus jēriem, kurus ietekmēja gan gūtās traumas, kā arī aitu māšu piena daudzuma samazināšanās, ko radīja gūtās traumas un stresa situācija.

Demonstrējuma beigu posmā demonstrējuma grupas jēri atkal uzrādīja lielākus dzīvmasas pieaugumus par kontroles grupas jēriem. Dotā papildbarība ir veicinājusi jēru priekškuņģu labāku attīstību, kas palielina rupjās lopbarības uzņemšanas spējas un sagremojamību.

Dažādu proteīnzālāju piemērotība atšķirīgām augsnēm

Biruta Jansone, Dr. agr.



Latvijas augsnes ir ļoti daudzveidīgas, to dabiskā auglība, iekultivēšanas pakāpe un augsnes skābums ir krietni atšķirīgi gandrīz katrā novadā. Labas laukaugu ražas veidošanai ir nepieciešama ne tikai saules gaisma, siltums, mitrums un augu barības vielas, bet arī optimāla augsnes reakcija, kas nodrošina spēcīgas augu sakņu sistēmas attīstību visā veģetācijas periodā.

Taču aptuveni 25% jeb ceturtajai daļai Latvijas lauksaimniecībā izmantojamās zemes ir liels augsnes skābums $\text{pH}_{\text{KCl}} < 5,5$. Skābās reakcijas dēļ ir jūtami traucēta augu barības vielu uzņemšana un augu attīstība, un rezultātā iegūtā raža ir niecīga.

Lai novērtētu zālāju piemērotību kvalitatīvas lopbarības ražošanai, audzējot augsnes ar atšķirīgu augsnes reakciju, 2014. gada sezonā z/s „Lejas Palsāni” Viesītes novadā Saukas pagastā tika ierīkots demonstrējums „Minerālās barošanās diagnostika un mēslošanas optimizācija proteīnzālajos”.

Demonstrējuma mērķis: analizēt un novērtēt mēslošanas optimizāciju atkarībā no saimniecības zālāju lauku augšņu agroķīmiskajām īpašībām, zālāju sastāva un augu barošanās diagnostikas.

Demonstrējums ir plānots diviem gadiem. Mērķa sasniegšanai pirmajā demonstrējuma gadā izvirzīti **sekojoši uzdevumi:**

- noteikt zālāju zemeņu potenciālās produktivitātes saglabāšanos dažāda skābuma pakāpes augsnēs;
- veikt augsnes kalļošānu laukā ar zemāku reakciju (t. i., skābāku), nekā nepieciešams zālājiem;
- noteikt zālāju ražību un iegūtās skābbarības kvalitāti zālajos pēc augsnes kalļošanas.

Latvijas augšņu skābuma galvenais cēlonis ir kalķa trūkums tajās. Kalķis ir augsnes sastāvdaļa, kas ietekmē tās auglību vairākās jomās: uzlabo struktūru, novērš skābu reakciju, veicina bioķīmiskos procesus augsnē, sekmē mikroorganismu darbību. Kalķotās augsnēs līdz 15% pilnīgāk izmantojas augiem dotais organiskais un minerālais mēslojums, intensīvāk darbojas slāpekļa saistītās gumiņbaktērijas uz tauriņziežu saknēm, kā rezultātā augsne uzkrājas ievērojams daudzums no atmosfēras saistītā slāpekļa. Tas sekmē kultūraugu ražības palielināšanos, tās kvalitātes uzlabošanos un augsnes auglības celšanos.

Taču jāņem vērā, ka kalķis no augsnes ik gadu zūd dažādos veidos un salīdzinoši lielos daudzumos. Tas izskalojas ar nokrišņu ūdeņiem: ir aprēķināts, ka ūdeņi no 1 ha tīrums ik gadu aizskalo 250–300 kg CaO.

Kalķi augsnei katru gadu atņem ar laukaugu ražām atkarībā no audzējamās kultūras 15–230 kg ha⁻¹ apmērā. Kalķi kā bāzisku vielu augsnē dažādu minerālmēsli lietošana pārveido citos savienojumos.

Uz kaļķa trūkumu un augsnes skābu reakciju visas kultūras nereaģē vienādi. Vairumam kultūraugu vēlamāka ir neitrāla augsnes reakcija, taču ir arī kultūraugi, kas prasa skābu augsnes reakciju: lupīnas, seradella, griķi.

Augsnes reakcijas galējās robežas kultūraugu augšanai ir pH_{KCl} 4,5–8,0. Ja augsnes reakcija pārsniedz šīs robežas, augu fizioloģiskās norisēs rodas traucējumi, kas ir zemo ražu cēlonis. Neatbilstoša augsnes reakcija bieži vien ir svarīgākais augsnes auglību limitējošais faktors. Bez tā novēršanas nav nozīmes uzsākt citus augsnes uzlabošanas pasākumus. Tādēļ tās augsnes, kuru reakcija ir zemāka nekā nepieciešams, izvēlētā kultūrauga audzēšanai ir obligāti jākaļķo.

Lai nodrošinātu savu ganāmpulku vasarā un ziemā ar lētāko barību – zāli, svarīgākais ir pareizi izvēlēties platības, kurās zālājus sēs, zināt to augšņu agroķīmiskās īpašības. Tādēļ jāielūkojas savas augsnes agroķīmiskās izpētes kartēs, ja tādu nav, jāveic augsnes analīzes.

Augsnes skābums, kālija un fosfora daudzums tajās ir noteicošie, lai izvēlētos atbilstošākās zālaugu sugas, kas dos visaugstākās ražas un labu lopbarības kvalitāti. Velēnu karbonātu smilšmāla un māla augsnes ar neitrālu vai nedaudz bāzisku reakciju (pH_{KCl} 6,8–7,2), kāda galvenokārt ir Zemgales līdzenumā, ir sevišķi piemērotas prasīgāko tauriņziežu un stiebrzāļu audzēšanai. Lucerna, agrais sarkanais āboliņš, austrumu galega, ganību airene un hibrīdā airene ir tās proteīnzālāju sugas, kas šādās augsnēs nodrošinās trīs plāvumus ar augstu sausnas ražu un labu lopbarības kvalitāti. Tieši šādās augsnēs šīm sugām ir vislielākās priekšrocības.

Mālsmilts, vāji podzolētās, labi iekultivētās augsnēs ar neitrālu augsnes reakciju pH_{KCl} 6,0–6,5 vislabāk no tauriņziežiem jutīsies gan agrās, gan vēlās diploidās un tetraploidās āboliņa šķirnes, arī pieticīgākās vietējās lucernas un stiebrzāles: auzeņairene, pļavas auzene un timotiņš.

Skābākās, smilšainākās, mazāk iekultivētās un mitrākās augsnēs jāizvēlas pieticīgākie tauriņzieži, kādi mums ir bastardāboliņš, baltais āboliņš, vanagnadziņi un stiebrzāles – timotiņš, sarkanā auzene.

Pārmitrās, kūdrainās augsnēs ar neitrālu reakciju labi padosies miežabrālis, kas ražos daudzus gadus, dodot labu lopbarību, ja vien to novāc pirms ģeneratīvo dzinumu veidošanās fāzes.

Lai saglabātu savas zemes auglību un nezaudētu tās agroķīmiskās īpašības, jāņem vērā, ka pēc 5–7 gadiem jāveic atkārtota augsnes kaļķošana podzolētās augsnēs.

Dažādās veģetācijas fāzēs pļautas zāles skābbarības kvalitātes vērtējums un sagatavošanas tehnoloģiju salīdzinājums slaucamo govju saimniecībās



Uldis Osītis, Asoc. prof. emeritus
Silvija Dreijere, Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs

Rupjā lopbarība ir govju pamatbarība. No tās kvalitātes ir atkarīgs, cik daudz mēs slaucsim un cik aktīvi darbosies priekškuņģa mikroflora. Savukārt no priekškuņģa veselības lielā mērā ir atkarīga pašas govīs veselība. Jo kvalitatīvāka būs rupjā lopbarība, jo vieglāk un lētāk varēs saražot pienu.

Zāles kvalitāti ietekmē:

- Zāles maisījumu botāniskais sastāvs un zālāju šķirnes;
- Zelmeņu mēslošana. Slāpekļa mēslojums ne tikai paaugstina ražu, bet arī kopproteīna daudzumu augos. Mēslojumam praktiski nav ietekmes uz barības sagremojamību;
- Augu augšanas stadija, kurā novāc zāli.

Skābbarības kvalitāti ietekmē sagatavošanas tehnoloģija (vītinašanas ilgums, blietēšanas kvalitāte bedrēs un tranšējās, ieskābšanas procesi u. c.).

Izēdinot rupjo lopbarību, vēl viens būtisks faktors, kas nosaka efektīvu barības izmantošanu, ir barības daļiņu garums un to sadalījums pa garumu frakcijām.

Fiziski **efektīvās kokšķiedras jeb peNDF** noteikšanu arvien plašāk lietoto skābbarības kvalitātes vērtēšanā.

Produktīvo dzīvnieku ēdināšanas zinātne un prakse cenšas sasniegt maksimālu dzīvnieku produktivitāti, kā arī ražotās produkcijas kvalitāti. Tas savukārt saistīts ar dzīvnieka spēju uzņemt maksimāli daudz barības. Slaucamās govīs barības uzņemšanas spēju noteikšana ir sarežģīta ēdināšanas organizācijas sastāvdaļa. Barības patēriņu veicinoši faktori ir barības garšas un barības struktūras īpašības, neuzskaitot gremošana trakta tilpumu, dažādu vielmaiņas regulatoru limeni asinīs u. c. Tomēr spēja uzņemt maksimālu sausas daudzumu ne vienmēr atkarīga no spurekļa tilpuma, lielāka nozīme ir tādiem raksturlielumiem kā šūnapvalku saturs NDF (Mertens D. R., 1993).

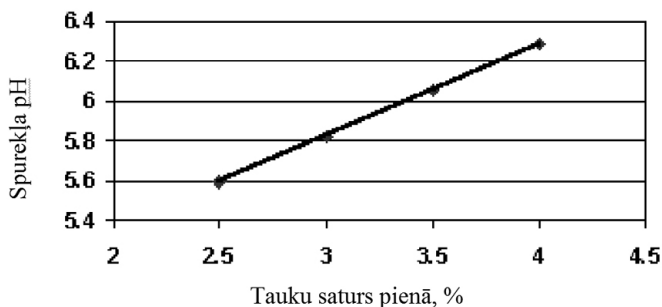
Šis amerikāņu zinātnieks, raksturojot NDF nozīmi, ieviesa efektīvas kokšķiedras (Effective Fiber) jēdzienu. Tas ietver gan kokšķiedras ķīmiskā sastāva (hemicelulozes, celulozes, lignīna), gan tās fizisko ietekmi uz spurekli notiekošajiem procesiem. Kādas tad, pēc D. Mertena raksturojuma, ir efektīvas kokšķiedras īpašības:

- 1) tā ir barības vielu avots;
- 2) mikroorganismu pieķeršanās aģents, jo, mikrobiem nokļūstot šķidrumā, tie aizplūstu, un sistēma beigtu darboties;
- 3) stimulē atgremošanu, regulē spurekļa pH un kontrakcijas;
- 4) regulē barības masu stratifikāciju jeb noslāņošanos spurekli (gāze, sausā barības masa, spurekļa šķidrums).

Prof. Mertens (1997) izstrādāja divus rādītājus, ar kuriem raksturot kokšķiedras izmantošanas efektivitāti govs organismā. Tās ir fiziski efektīvā kokšķiedra (peNDF) un efektīvā kokšķiedra (eNDF).

PeNDF raksturo barības līdzekli pēc fiziskajām īpašībām. Rupjās lopbarības daļiņas un to garums ietekmē gremošanas procesus un veido peldošo slāni spureklī. PeNDF ir tā rupjās lopbarības kokšķiedras daļa, kas veicina un nodrošina govs atgremošanu un garantē spurekļa pH > 6. Fiziski efektīvās kokšķiedras daudzums (peNDF) ir rādītājs, kas pietiekoši tieši un precīzi raksturo fermentācijas procesus priekškuņģī, barības virzīšanās ātrumu cauri priekškuņģim un peldošā slāņa veidošanos. Tieši tāpēc fiziski efektīvā kokšķiedra ir būtiska govs veselības un tauku satura pienā nodrošināšanā.

1. attēls. Sakarība starp spurekļa pH un tauku saturu pienā.



Kopumā ir trīs slāņi, kas veidojas spureklī: gāzes augšpusē, šķidrums apakšā un nesen apēstās barības masa peldošā šķidruma augšpusē (peldošais slānis). Sļaucamo govju barības devas tiek sastādītas ar mērķi veidot divus slāņus: gāzes – augšā un peldošo paklāju, kas sastāv no barības, kas sajaukusies ar spurekļa šķidrumu – apakšā.

Kad barību apēd, tā uzkrīt uz spurekļa augšpusē peldošā slāņa. Spurekļa kustības sajauc to ar spurekļa šķidrumu un virza atpakaļ. Mazākās un smagākās barības daļiņas nogrimst, daļa no tām tiek ievilkta peldošajā slānī (paklājā). Tāpēc savā ziņā peldošais slānis darbojas kā drošības „spilvens” un notur nelielās barības daļiņas ilgāk spureklī.

Acekņa kontrakcijas spiež peldošo slāni pret barības vada atveri, un barības vads iesūc gremekli. Lai veicinātu atgremošanu, barībā jābūt pietiekamā daudzumā daļiņām ar vismaz 2,5 cm garumu.

Peldošais slānis ir spurekļa kokšķiedrainā masa, rupjās lopbarības daļiņas. Govs izmanto šo slāni atgremošanas funkcijai, un tas paliek spureklī kādu laiku, lai spurekļa mikroflora spētu fermentēt (sašķelt). Arī smalkās barības daļiņas „notver” peldošais slānis un fermentē ilgāku laiku. Ja peldošais slānis ir mazs vai spurekļa saturs ir daļēji skābs, smalkās barības daļiņas plūdis ļoti ātri cauri uz grāmatnieku.

Peldošais slānis sastāv no daļiņām, kas ir garākas par 0,8 cm. Jo ilgāks laiks nepieciešams kokšķiedras fermentēšanai, jo lielāks ir peldošais slānis. Lignīna daudzums nosaka, cik lēni notiek fermentācija. Produkti, kas satur lielu daudzumu lignīna, pieskaroties ir cieti un dzeloņaini. Govis parasti šādu barību košļā ilgu laiku. Barība, kas ir īsāka par 0,8 cm, neveicina peldošā paklāja veidošanos, pat tad, ja tā satur lielu daudzumu lēni fermentējamo šķiedru, piemēram, alus drabiņas vai sienu un salmu miltus. Arī gatavojot

TMR, barību nedrīkst pārsmalcināt, lai gan pagaidām lielākoties Latvijā nākas saskarties ar situācijām, kad garo barības daļiņu īpatsvars ir par lielu.

Gatavojot skābbarību, tās kvalitāti ietekmē sagatavošanas tehnoloģija, bet savukārt, lai govs spētu maksimāli labi izmantot piedāvāto barību, būtisks faktors ir barības daļiņu garums un to sadalījums pa garuma frakcijām.

1. tabula

Rekomendējamais barības daļiņu sadalījums uz sietiem atkarībā no apakšējā sieta izmēra (4 mm)

Siets	Daļiņu izmērs, mm	Kukurūzas skābbarība, %	Skābbarība, %	TMR, %
Augšējais, 19 mm	>19 mm	3–8	10–20	2–8
Vidējais, 8 mm	8–19 mm	45–65	45–75	30–50
Apakšējais, 4 mm	4–8 mm	20–30	30–40	10–20
Zem sietiem	<4 mm	<10	<10	30–40

2. tabula

Rekomendējamais barības daļiņu sadalījums uz sietiem atkarībā no apakšējā sieta izmēra (1,18 mm)

Siets	Daļiņu izmērs, mm	Kukurūzas skābbarība, %	Skābbarība, %	TMR, %
Augšējais, 19 mm	>19 mm	3–8	10–20	2–8
Vidējais, 8 mm	8–19 mm	45–65	45–75	30–50
Apakšējais, 1,18 mm	1,18–8 mm	30–40	20–30	30–50
Zem sietiem	<1,18 mm	<5	<5	<20

Plānotajā pētījumā tiks izmantota Pensilvānijas Valsts universitātes piedāvātā barības sijāšanas iekārta un metodika tās rezultātu novērtēšanai un skaidrošanai. Tas dos iespēju izdarīt vajadzīgās korekcijas barības devu sastādīšanā, kas savukārt veicinās efektīvāku barības devu izmantošanu un govju produktivitātes rādītāju – izslaukumu un atražošanas efektivitātes – kāpināšanu.

Dažādas asinības Latvijas brūnās un Holšteinas melnraibās šķirnes teļu augšanas un attīstības rādītāju salīdzinājums

Daina Kairiša, Latvijas Lauksaimniecības universitāte



Latvijā, kāpinot piena ražību, ir samazinājies slaucamo govju izmantošanas ilgums – tikai nepilnas trīs laktācijas, kas ir līdzvērtīgs citu Eiropas valstu situācijai. Tāpēc arvien aktuālāks kļūst jautājums par kvalitatīvu teļu izraudzīšanu ganāmpulku atjaunošanā.

Ganāmpulka atražošanas efektivitāti 2013. gadā varam raksturot ar teļu pirmās sēklošanas vecumu vidēji 16,1 mēnešos, pirmās atnešanās vecumu – 27,5 mēnešos, servisa perioda ilgumu – vidēji 138 dienas un sēklošanas reižu skaitu uz grūsnību – 1,8. Visi minētie rādītāji atpaliek no optimālajiem.

Latvijā vēl arvien lielākā slaucamo govju populācija ir sarkanās šķirnes grupas govīs. Holšteinas melnraibās šķirnes govju skaits palielinās, un varam prognozēt šīs šķirnes slaucamo govju skaita palielināšanos. Tas skaidrojams ar Holšteinas šķirnes govju piena izslaukuma līmeni un piena kā izejvielas pieprasījuma pieaugumu iekšējā un ārējā tirgū.

Daļai slaucamo govju ganāmpulku īpašnieku nav izpratnes par teļu izaudzēšanas izmaksu veidošanos un to patieso lielumu. Līdz šim nav veikts dažādu šķirņu teļu augšanas un attīstības rādītāju salīdzinājums, kā rezultātā nav pamatota skaidrojuma par teļu pirmās atnešanās vecumu un produktivitātes līmeni pirmajā un vēlākajās laktācijās. LLU MPS „Vecauce” slaucamo govju kompleksā „Līgotnes” 2013. gadā uzsākts demonstrējums „Dažādas asinības Latvijas brūnās un Holšteinas melnraibās šķirnes teļu augšanas un attīstības rādītāju salīdzinājums”.

Demonstrējuma mērķis: vienādos turēšanas un ēdināšanās apstākļos salīdzināt Holšteinas melnraibās, Holšteinas sarkanraibās un dažādas asinības Latvijas brūnās šķirnes teļu augšanas rādītājus, iegūt apstiprinājumu teļu izaudzēšanas izmaksām un to atmaksāšanās laikam.

Demonstrējuma uzdevumi:

Noskaidrot telšu izaudzēšanas izmaksas līdz pirmajai apsēklošanai.

Noteikt vienādos turēšanas un kopšanas apstākļos sarkano un melnraibo šķirņu teļu izaudzēšanas laikā:

- patērētās lopbarības daudzumu un izmaksas,
- aprēķināt dzimšanas pieaugumu demonstrējuma grupu dzīvniekiem,
- noteikt demonstrējuma dzīvniekiem ķermeņa attīstību dažādā vecumā un analizēt augšanu ietekmējošos faktorus,
- noskaidrot patērēto darba laiku vienas telītes izaudzēšanai.

Demonstrējumu plānots īstenot līdz 2015. gada 31. decembrim

Slaucamo govju izmantošanas ilguma rādītāju salīdzināšana saimniecībā izaudzētiem un iepirktiem dzīvniekiem

Daina Jonkus, Latvijas Lauksaimniecības universitāte



Viena no aktuālām problēmām piena lopkopībā ir govju veselības izturības palielināšana, kur noteicošais faktors ir govju mūža ilgums un kvalitatīvas produkcijas iegūšana. Uzlabojoties govju audzēšanai un ēdināšanai gadu no gada, ir izdevies iegūt arvien vairāk augsti produktīvu govju, kuru izslaukums ievērojami pārsniedz 10 000 kg piena pārraudzības gadā. Šādus rādītājus nodrošina dzīvnieku ģenētiskais potenciāls, kas ir saņemts, veicot mērķtiecīgu selekcijas darbu dzīvnieku izlasē un atlasē, kā arī nodrošinot dzīvniekiem piemērotus ēdināšanas un turēšanas apstākļus.

Problēma, kas pastāv, iegūstot šādus augstus govju izslaukuma rādītājus, ir zemie to izmantošanas ilguma rādītāji – vidēji divas līdz trīs laktācijas. Aprēķini liecina, ka jaunas pirmpienes izaudzēšana prasa lielus līdzekļus, turklāt, samazinoties govju mūža ilgumam, problemātiska kļūst ganāmpulka atjaunošana, bet ganāmpulka paplašināšana ar pašaudzētām telēm nav iespējama, jo pietrūkst telišu. Tādēļ viens no galvenajiem rādītājiem, kas paaugstina iegūto peļņu saimniecībā, ir dzīvnieku ilgmūžība. Tas ir rādītājs, kas grūti pakļaujas ģenētiskai uzlabošanai, jo iedzimstamības koeficients ir zems. Pēc daudzū datiem, produktīvā mūža garums ir robežās no $h^2 = 0,02-0,10$, kas liecina, ka produktīvā mūža ilgums slaucamajām govīm galvenokārt ir atkarīgs no ārējās vides faktoriem. Turklāt šis pazīmes uzlabošanu daļēji kavē apstākļi, ka ilgmūžības mērījums tiek iegūts tad, kad dzīvnieku izslēdz no ganāmpulka.

Ārzemju autori ilgmūžības raksturošanai izmanto patieso un funkcionālo ilgmūžību. Ar patieso ilgmūžību saprot govju produktīvā mūža (dienu skaits no govju pirmās atnešanās līdz likvidēšanai) un vienā slaukšanas dienā iegūto izslaukumu vai enerģētiski koriģētā piena daudzumu (EKP), bet kā funkcionālās ilgmūžības rādītājus izmanto eksterjera vērtējumu.

Viesītes novada Viesītes pagasta z/s „Kalna Dambrāni” 2014. gadā uzsākts demonstrējums „Slaucamo govju izmantošanas ilguma rādītāju salīdzināšana saimniecībā izaudzētiem un iepirktiem dzīvniekiem”.

Demonstrējuma mērķis: pētīt slaucamo govju izmantošanas ilgumu z/s „Kalna Dambrāni” izaudzētiem un iepirktiem dzīvniekiem un skaidrot to galvenos izslēgšanas iemeslus.

Mērķa sasniegšanai pirmajā pētījuma gadā izvirzīti **sekojoši uzdevumi:**

- veidot pētījuma grupu no saimniecībā audzētiem un iepirktiem dzīvniekiem un analizēt to piena produktivitāti (izslaukums, kg; tauku un olbaltumvielu saturs, %; somatisko šūnu skaits, tūkst. ml^{-1} , enerģētiski koriģētais piena daudzums, EKP, kg);

- analizēt saimniecībā iepirkto govju atražošanas rādītājus (pirmās atnešanās vecums, servisa periods, starpatnešanās periods, sēklošanas reižu skaits);

- noteikt slaucamo govju izslēgšanas iemeslus (govju eksterjera vērtējums, veselības stāvoklis: kājas, mastīti, metriti, vielu maiņas saslimšanas, kā arī atražošanas problēmas, zems izslaukums un vecums);

- noskaidrot saimniecībā iepirkto govju vidējo mūža ilgumu, produktīvā mūžā un slaukšanas dienā iegūto EKP daudzumu;

- aprēķināt govju izaudzēšanai patērētos līdzekļus, ņemot vērā govju pirmās atnešanās vecumu.

Uzdevumu veikšanai izveidota datu bāze, izmantojot z/s „Kalna Dambrāni” ievesto un 2008. gadā atnesušos govju piena produktivitātes un atražošanas rādītājus, kurām līdz 2014. gada 1. janvārim veikta vismaz pirmā pārraudzības kontrole. Kopā – 311 govīs.

Demonstrējumu plānots turpināt, 2018. gadu ieskaitot.

Šarolē šķirnes zīdējteļu piebarošanas efektivitāte

Daina Kairiša, Latvijas Lauksaimniecības universitāte

Galvenos ieņēmumus zīdītājgovju audzētājiem nodrošina izaudzētais teļš. Lai teļu kvalitatīvi izaudzētu līdz realizācijai, bieži vien nepietiek tikai ar mātes pienu un ganību zāli. Ārzmēs tiek veikti pētījumi par zīdējteļu piebarošanu. Ir noskaidrots, ka, teļam sasniedzot 90 dienu vecumu, vidēji pienīga zīdītājgovs spēj nodrošināt vairs tikai pusi no teļam vajadzīgā barības vielu daudzuma, kas nepieciešams maksimālai augšanai (Alberta Agriculture and Rural Development, 1998).

Ja ganību ražība un kvalitāte šajā periodā nav pietiekama, tiek kavēta teļa augšana, un dzīvmasas pieaugumi diennakti ir zemi. Par zīdējteļu piebarošanas nepieciešamību un ekonomisko efektivitāti gaļas liellopu audzētāji Latvijā bieži diskutē, tomēr šajā jomā līdz šim nav veikti ne pētījumi, ne demonstrējumi, kas parādītu, ir vai nav vajadzīga piebarošana, kurā periodā tā būtu visefektīvākā un sniegtu vislielāko ieguvumu arī finansiālā jomā.

Skrundas novada Skrundas pagasta z/s „Valti” 2014. gadā uzsākts demonstrējums, lai novērtētu Šarolē šķirnes zīdējteļu piebarošanas efektivitāti.

Demonstrējumam izvēlēta Šarolē šķirne, jo tās lopi veido lielāko īpatsvaru gaļas šķirņu liellopu ganāmpulkos. Jāņem vērā, ka Šarolē ir intensīvas izmantošanas šķirne, kas prasa piebarošanu, lai spētu parādīt savu augšanas potenciālu pilnībā. Latvijā ekonomiskās situācijas dēļ šī šķirne vairāk tiek audzēta ekstensīvi nekā intensīvi, tāpēc arī būtu lietderīgi noskaidrot, vai augšanas rādītāji būtiski atšķiras vienā un otrā audzēšanas variantā, un veikt ekonomiskos aprēķinus. Ne mazāk svarīgi noskaidrot, kā un vai zīdējteļu piebarošana ietekmē teļu augšanu pēc atšķiršanas no mātēm.

Demonstrējuma mērķis: salīdzināt Šarolē šķirnes zīdējteļu augšanas rādītājus (dzīvmasu un absolūto dzīvmasas pieaugumu) ar un bez spēkbarības piebarošanas, kā arī noteikt piebarošanas ekonomisko efektivitāti.

Demonstrējuma uzdevumi:

Iekārtot demonstrējumu atbilstoši metodikas nosacījumiem;

Noorganizēt semināru demonstrējuma saimniecībā;

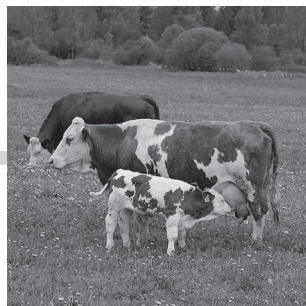
Veikt iegūto datu apstrādi un analīzi.

Demonstrējuma turpinājums plānots arī 2015. un 2016. gadā.



Dažādu šķirņu zīdītājgovju teļu augšanas rādītāju salīdzinājums gaļas liellopu saimniecībā

Daina Kairiņa, Latvijas Lauksaimniecības universitāte



Specializētā gaļas liellopu audzēšana Latvijā ir viena no jaunākajām lopkopības nozarēm ar straujiem attīstības tempiem – katru gadu dzīvnieku skaits pieaug. Bieži gaļas liellopu audzētājiem trūkst zināšanu par šķirņu piemērotību konkrētajiem saimniekošanas apstākļiem, kā rezultātā tiek audzēti saimniekošanas apstākļiem neatbilstošu šķirņu dzīvnieki. Visizplatītākā problēma ir tā, ka intensīvo šķirņu gaļas liellopi tiek turēti ekstensīvi. Tas samazina šo dzīvnieku dzīvības pieaugumus un palielina nobarošanas vai izaudzēšanas laiku un izmaksas.

Kuldīgas novada Vārmes pagasta z/s „Bētas” tiek audzēti dažādu šķirņu gaļas liellopi – AB, BA, HE, LI, ŠA, SI un dažādi krustojumi, tādēļ z/s „Bētas” ir visi priekšnosacījumi, lai demonstrētu dažādu šķirņu gaļas liellopu audzēšanas modeli bioloģiskās saimniekošanas apstākļos. Tāpēc 2014. gadā uzsākts demonstrējums, lai veiktu dažādu šķirņu zīdītājgovju teļu augšanas rādītāju salīdzinājumu.

Demonstrējumam izvirzīti sekojoši mērķi:

Sniegt informāciju esošajiem un potenciālajiem gaļas liellopu audzētājiem par dažādu gaļas šķirņu un to krustojumu dzīvnieku piemērotību Latvijas apstākļiem;

Sniegt ieteikumus par šo dzīvnieku audzēšanas efektivitāti bioloģiskās saimniekošanas apstākļos.

Demonstrējuma uzdevumi:

1. Izvērtēt atnešanās norisi, salīdzināt atražošanas rādītājus zīdītājgovīm pa šķirņu grupām;

2. Noskaidrot jaunlopu augšanas intensitāti pa šķirņu grupām sekojošos periodos:

2.1. no dzimšanas līdz atšķiršanai 7–8 mēnešu vecumā gan telītēm, gan bulliņiem,

2.2. no atšķiršanas līdz 1 gada vecumam bulliņiem,

2.3. no 1 gada vecuma līdz kaušanai.

3. Novērtēt jaunlopu barojumu pirms kaušanas.

Jēru intensīvas nobarošanas nozīme kvalitatīvu liemeņu ieguvē

Daina Kairiša, Latvijas Lauksaimniecības universitāte



Palielinoties pieprasījumam pēc kvalitatīvas jēru gaļas Latvijas tirgū, arvien aktuālāks kļūst jautājums par iespējām šo pieprasījumu nodrošināt ar pašaudzētiem jēriem. Lai iegūtu kvalitatīvu jēra gaļu, ir svarīga izpratne par genotipa un vides mijiedarbības ietekmi. Ar genotipu galvenokārt saprotam izmantoto šķirni vai šķirņu krustojumus.

Galvenie vides faktori ir: ēdināšana un labturība. Ieguldīt plānotajā jēra kvalitātē jā-sāk jau no tā piedzimšanas brīža, jo viss, ko jērs apēd, veido tā muskuļaudus, taukaudus un pārējo ķermeni.

Pēdējo desmit gadu laikā Latvijā ir ievestas dažādas Eiropas gaļas tipa aitu šķirnes. Viena no populārākajām ir Tekselas šķirne. Šīs aitas ir lielas, ar labām gaļas īpašībām, augstu vilnas produktivitāti un kvalitatīvu vilnu, kā arī salīdzinoši augstu kautiznāku-mu – līdz 60%.

Latvijā veidojas uzņēmumi, kas vēlas jērus nobarot intensīvi, turot tos mītnēs un ne-ierobežoti barojot ar kombinēto spēkbarību, kas satur no 20 līdz 28% kopproteīna 1 kg sausnas. Šādi barojot, ir iespējams iegūt vidēji 400 g lielu dzīvmasas pieaugumu dien-naktī. Kuldīgas novada Ēdoles pagasta z/s „Mežoki” no 2014. līdz 2015. gadam plānots veikt demonstrējumu „Jēru intensīvas nobarošanas nozīme kvalitatīvu liemeņu ieguvē”.

Demonstrējuma mērķis:

Uzskaitīt un salīdzināt Tekselas krustojuma teķu augšanas rādītājus (dzīvmasu un dzīvmasas pieaugumu);

Aprēķināt nobarošanas ekonomisko efektivitāti.

Uzdevumi:

Noteikt nobarošanas perioda ilgumu dienās;

Noteikt izbarotās lopbarības ķīmisko sastāvu;

Uzskaitīt nobarošanas laikā izbarotās barības daudzumu;

Vērtēt teķu dzīvmasu nobarošanas laikā (katru mēnesi fiksēt dzīvmasas izmaiņas);

Aprēķināt absolūto un relatīvo dzīvmasas pieaugumu diennaktī;

Aprēķināt kautiznākumu un novērtēt teķu liemeņu kvalitāti;

Aprēķināt 1 kg jēra gaļas pašizmaksu;

Novērtēt zālāju kvalitāti.

Demonstrējumu plānots realizēt līdz 2015. gada nogalei.

Gaļas liellopu audzēšanas metožu salīdzinājums āra apstākļos un novietnē

Daina Kairiņa, Latvijas Lauksaimniecības universitāte



Gaļas liellopu audzēšanas nozarei Latvijā ir plašas attīstības perspektīvas. Pēdējos desmit gados gaļas liellopu skaits ir pieaudzis, sasniedzot 2014. gada 1. jūlijā 38 tūkstošus ziditājgovju. Gaļas liellopu audzēšana ir saistīta ar garu produkcijas iegūšanas ciklu, bet relatīvi zemiem ienākumiem, tāpēc jācenšas samazināt visu veidu izmaksas, tai skaitā mītņu būvniecības, maksimāli izmantojot jau esošās celtnes. Lielākā daļa veco būvju ir pielāgojamas ziditājgovju turēšanai, investējot nelielus līdzekļus.

Liellopiem nobarošanas periodā ir svarīgi nodrošināt apstākļus, kas atbilst labturības prasībām. Nereti valda uzskats, ka liellopi ziemas periodā ūdeni var uzņemt ar sniegu, bet tas palielina enerģijas nepieciešamību ķermeņa siltuma nodrošināšanai. Pārgaujas novada Stalbes pagasta SIA „Kalnmuīža” 2013. gadā uzsāks demonstrējumu, lai veiktu gaļas liellopu audzēšanas metožu salīdzinājumu āra apstākļos un novietnē.

Demonstrējumam izvēlēta Limuzīnas šķirne, jo pēdējo divu gadu laikā vērojama tās populācijas palielināšanās. Limuzīnas šķirne ir vidēji intensīva, kas prasa optimālus turēšanas apstākļus, lai pilnībā spētu parādīt savu augšanas potenciālu. Latvijā ekonomiskās situācijas dēļ šī šķirne vairāk tiek audzēta āra apstākļos, tāpēc ir lietderīgi noskaidrot, vai augšanas rādītāji būtiski atšķiras vienā un otrā turēšanas variantā, un veikt ekonomiskos aprēķinus.

Mērķis: salīdzināt Limuzīnas tīršķirnes teļu augšanas rādītājus (dzīvmasu un dzīvmasas pieaugumu) un barojumu, izmantojot divas turēšanas tehnoloģijas: turēšana kūti un turēšana lauka apstākļos, aprēķināt piemēroto turēšanas tehnoloģiju ekonomisko efektivitāti.

Uzdevumi:

Laboratorijā noteikt izbarotās lopbarības ķīmisko sastāvu;

Uzskaitīt izbarotās barības daudzumu;

Vērtēt teļu dzīvmasu piedzimstot un atšķirot no mātēm;

Vērtēt ziditājgovju dzīvmasu pēc atnešanās;

Vērtēt jaunoļu dzīvmasas izmaiņas nobarošanas laikā (vienu reizi mēnesi veikt jaunoļu svēršanu);

Aprēķināt jaunoļu augšanas intensitāti nobarošanas laikā (absolūtais un relatīvais dzīvmasas pieaugums);

Novērtēt jaunoļu barojuma un eksterjera izmaiņas, uzsākot nobarošanu, tās laikā un pirms kaušanas;

Vērtēt turēšanas tehnoloģiju ekonomisko efektivitāti Limuzīnas šķirnes dzīvnieku izaudzēšanā;

Aprēķināt zālāju ražību.

Demonstrējumu plānots realizēt līdz 2015. gada 1. septembrim.

Pilngraudu skābbarības izaudzēšana un izbarošanas efektivitāte gaļas liellopu saimniecībā nobarojamiem liellopiem intensīvas nobarošanas periodā

Uldis Osītis, asociētais profesors emeritus



Latvijā gaļas šķirņu liellopu audzēšanai ir atbilstoši dabas un klimatiskie apstākļi: daudz dabisko pļavu un ganību, ko var efektīvi izmantot gaļas šķirņu liellopu audzēšanai un daļēji nobarošanai. Ir pietiekams nodrošinājums ar platībām skābbarības kultūraugu audzēšanai. Lai izvērtētu saimniecības gaļas lopu tēlu ieguves un nobarošanas rezultātus, saimniecībā ražoto barības līdzekļu – zālāju, rupjās lopbarības, graudu barības vērtību, kā arī ēdināšanas organizāciju, Lubānas novada SIA „Hereford Agro” tika ierīkots demonstrējums.

Latvijas apstākļos gaļas liellopu šķirņu zīdējtēlus atšķir oktobrī, novembrī, kad tie sasnieguši septiņu mēnešu vecumu. Pēc SIA „Hereford Agro” līdzšinējās pieredzes saimniecībā audzēto Herefordas šķirnes atšķiramo tēlu dzīvmasa sasniedz 260 un nedaudz vairāk kilogramu. Intensīvas nobarošanas periods sākas ziemas mēnešos, bet beidzas nākamā gada jūlijā, augustā. Saimniecība plāno šo nobarojamo dzīvnieku dzīvmasu 500–600 kg sasniegt 17–18 mēnešu vecumā. Tas nozīmē, ka diennaktī jāiegūst ne mazāk kā 1100 līdz 1300 g dzīvmasas pieauguma. Lai to nodrošinātu, saimniecība sagatavojusi labas kvalitātes barības bāzi – zāles un pilngraudu skābbarību, pašaudzēto spēkbarību – auzu un kviešu graudus. Gaļas liellopu vajadzības pēc enerģijas un proteīna pilnīgi var nodrošināt labas kvalitātes zāles barība. Tas ir pilnīgi pretēji augstvērtīgu slaucamo govju ēdināšanas principiem, – augstu izslaukumu iegūšana nav iespējama bez atbilstošas kvalitātes un daudzuma spēkbarības piedevām.

Nedaudz par terminu „pilngraudu skābbarība”. Acīmredzot, tas ir angļu valodā lietotā vārda „whole crop” latviskojums. Angliski publicētajos aprakstos šāda veida skābbarību gatavo no kviešu, miežu, auzu, tritikāles un arī šo graudu maisījuma veģetatīvās masas, kad audzējamās masas graudi sasnieguši dzeltengatavības stadiju. Latvijas vadošā skābbarības tehnoloģiju speciāliste Dr. agr. Dace Kravale šādas skābbarības apzīmēšanai lieto apzīmējumu „graudaugu veģetatīvās masas skābbarība”. Šis neliels paskaidrojums nepieciešams, lai nerastos neskaidrības, sastopot viena veida skābbarības dažādus apzīmējumus.

No kā tika gatavota pilngraudu skābbarība demonstrējumā nobarojamo dzīvnieku ēdināšanai? Viena hektāra apsēšanai saimniecība izmantoja šādu maisījumu (kg): zirņi – 100, auzas – 40, kvieši – 50, stiebrzāles – 20. Pļaušanas laiku noteica pēc zirņu graudu brieduma pakāpes pākstī, – zirņi vairs neziedēja, bet pākstis bija izveidojušies zaļi zirņu graudi. Auzām un kviešiem šajā laikā bija iznākušas vārvas, bet tajās graudi nebija pat piengatavības stadijā. Pieredze liecināja, ka ilgāk gaidīt nevar, jo tad novācot tiek zaudēts liels daudzums zirņu graudu, kas arī ir liels proteīna masas zudums. Skābbarības

parauga analīzes liecināja, ka tajā ir praktiski maksimāli sasniedzamais enerģijas un liels proteīna saturs.

Sastādot barības devu (izmantojot skābbarības analīžu datus) un plānojot sasniegt atšķirtajiem teļiem 1100 g diennakts pieaugumu, dzīvniekam dienā sākuma periodā nepieciešami 18,3 kg šīs skābbarības un 1 kg graudu maisījuma (auzas + kvieši attiecībā 4:1). Dzīvniekiem pieaugot, šī vajadzība mainīsies.

Pasaulē pazīstamas daudzas gaļas liellopu šķirnes. SIA „Hereford Agro” izvēlējusies Herefordas šķirnes lopus. Šķirne izveidota pirms trīssimts gadiem Herefordšīras grāfistē Anglijā, un tā kļuvusi par vislabāk pazīstamo un izplatītāko gaļas liellopu šķirni visā pasaulē. Herefordi ir cieņā to lieliskās gaļas, agrā brieduma, labās auglības un vieglās atnešanās dēļ. Šī šķirne noder ilgtspējīgas lauksaimniecības ražošanas apstākļos, kad ražošanai jāharmonē ar apkārtējās vides aizsardzību. Herefordi popularitāti ieguvuši arī ar to, ka šīs šķirnes govys spēj dot atšķiramu teļu gada laikā, ātri apsēkloties, un dara to, pielāgojoties piedāvātajai barības apgādei.

Lai gan Latvijas apstākļos gaļas liellopu audzēšanai un nobarošanai ir salīdzinoši mazāka pieredze, salīdzinot ar piena lopkopību, interese par šo lopkopības nozari pieaug, bet tas jau ir priekšnosacījums panākumiem.

Demonstrējumu plānots turpināt, 2016. gadu ieskaitot.

Parazitofaunas izplatības intensitāte gaļas liellopu ganāmpulkā un tās ietekme uz gaļas liellopu produktivitāti

Dace Keidāne, Latvijas Lauksaimniecības universitāte
Anna Krūklīte, Latvijas Lauksaimniecības universitāte



Parazitāro slimību izplatība ir atkarīga no klimata, ģeogrāfiskajiem apstākļiem, attiecīgās teritorijas faunas, augsnes un floras, iedzīvotāju nodarbošanās, dzīvnieku turēšanas tehnoloģijas un higiēniskajiem apstākļiem. Cilvēka darbības rezultātā šie apstākļi mainās, un līdz ar to izmainās arī parazitožu raksturs un izplatības intensitāte.

Lai kontrolētu situāciju un ierobežotu parazitožu izplatību, ir detalizēti jāpārzina to ierosinātāju dzīves cikli, parazītu, to saimnieku un vides mijiedarbība, veicinošie vai kavējošie invāzijas izplatības, invadēšanās un saslimstības faktori, jāveic epidemioloģiskie pētījumi.

Parazīti var gadiem ilgi cirkulēt dabas perēkļos, apdraudot cilvēkus un mājdzīvniekus. Tādēļ ir svarīgi noteikt parazitožu ierosinātāju pārņemšanas vadošos faktorus un ceļus, to attīstības ilgumu un saglabāšanos ārvides objektos. Parazītiem ir attīstītas daudzas adaptīvās stratēģijas izdzīvošanai ārējā vidē. Fenomenāla adaptācijas reakcija uz nelabvēlīgiem vides apstākļiem ir hipobioze jeb apturēta attīstība. Daudzi pieaugušie parazīti vai to invadēspējīgie kāpuri nelabvēlīgos ārvides apstākļos paliek hipobiozes stāvoklī un attīstās vai atsāk parazitēt tikai tad, kad ārvides apstākļi ir labvēlīgi, nereti izraisot saimnieka klinisko saslimšanu. Hipobiozes stāvoklī parazīti atrodas arī savā saimniekā ziemas guļas laikā (Eckert et al., 2005; Mazjānis, Tirāns, 2006; Tronciu et al., 2014; Urquhart et al., 2000).

Saimnieka organismā parazīti rada lielāku vai mazāku kaitējumu, atņemot tam normālu dzīvības funkciju uzturēšanai nepieciešamās barības vielas, vai arī ar saviem vielmaiņas galaproduktiem traucējot to pārstrādi un izmantošanu. Vairums no parazītu izdalītajām vielām, kas iedarbojas uz saimnieka organismu, ir toksīni, t. i., parazītiem ir izteikta toksiskā iedarbība. Sensibilizējot organismu, tie izraisa dažāda rakstura alerģiskas parādības, kā arī mehāniski savās migrācijas vai lokalizācijas vietās rada audu bojājumus, paverot ceļu infekcijām.

Parazitārās invāzijas rezultātā pazeminās organisma nespecifiskā rezistence, un invadētie cilvēki vai dzīvnieki biežāk un smagāk slimo ar dažādām infekcijas slimībām, tiem pēc vakcinācijas neizveidojas pietiekama imunitāte (imūndepresīvā iedarbība). Tāpat parazīti var veicināt arī audzēju veidošanos.

Lai gan parazītiem ir adaptācijas mehānismi, to saimnieki pret invāziju nav inerti. Parazītu izdalītās vielas, nokļūstot saimnieka asinīs, iedarbojas kā antigēni un izraisa specifisku antivielu veidošanos. Pret parazītu attīstās gan humorālā, gan šūnu imunitāte (fagocitoze u. c.). Imunitāti nodrošina galvenokārt IgM, IgG, IgE, mazāk — IgA klašu imūnglobulīni. Tā attīstās pakāpeniski un tikai retos gadījumos pietiekoši sprāigi, lai or-

ganisms varētu pilnībā atbrīvoties no parazitētiem. Tādēļ parazīti saimnieka organismā var parazitēt ilgstoši, tā radot saslimšanas risku jaundzimušajiem, kuriem nav pietiekamas imunitātes. Daudzi parazīti pēc atkārtotas invāzijas alergizē un izraisa saimnieka imūnsistēmas nomākumu. Alerģiskās iedarbības pamatā ir IgE imūnglobulīnu frakcijas ievērojama palielināšanās. Audi parazītu lokalizācijas vietā infiltrējas ar eozinofiliem leukocītiem un tuklajām šūnām (Leiland, 2005; McArthur, Reinemeyer, 2014; Mazjānis, Tīrāns, 2006; Taylor et al., 2007; Wood et al., 2013).

Lai novērtētu parazitofaunas ietekmi uz gaļas liellopu produktivitāti, Kandavas novada Kandavas pagasta zemnieku saimniecībā „Krikši” ierīkots demonstrējums „Parazitofaunas izplatības intensitāte gaļas liellopu ganāmpulkā un tās ietekme uz gaļas liellopu produktivitāti”.

Demonstrējuma darba mērķis ir noteikt parazītu invāzijas raksturu gaļas liellopu šķirnes ganāmpulkā, izstrādāt priekšlikumus invāzijas slimību kontrolei un epizootiskās situācijas uzlabošanai.

Demonstrējumu plānots turpināt līdz 2015. gada nogalei.

Atražošanas rādītājus ietekmējošie faktori un embrionālās mirstības cēloņi

Laima Liepa, Latvijas Lauksaimniecības universitāte



Ganāmpulkos pastāvīgai piena produkcijas un pietiekamai ataudzējamo teļu ieguvei nepieciešams nodrošināt plānveidīgu govju reprodukcijas darbu. Govju neauglības problēmas risināmas, analīzi veicot trīs virzienos: govju meklēšanās noteikšanas uzlabošana, apaugļošanās procenta palielināšana un reproduktīvo slimību novēršana.

Govju meklēšanās noteikšana atkarīga no meklēšanās pazīmju intensitātes un no govju meklēšanās novērošanas kvalitātes. Reproductīvo slimību esamība visvairāk atkarīga no ēdināšanas kvalitātes, arī atnešanās higiēnas specifiskām infekcijas slimībām. Govju apaugļošanās procentuāli atkarīga no ēdināšanas kvalitātes, vielmaiņas, reproduktīvo un infekcijas slimību ietekmes, kā arī no mākslīgās apsēklošanas darba kvalitātes (M. Green, 2012). Pētījumos liela vēriba tiek pievērsta cietstāvošo govju ēdināšanai un ķermeņa kondīcijas noteikšanai, kas saistās ar vielmaiņas un reproduktīvajām problēmām pēcatnešanās periodā (N. O'Boyle, 2012; K. Lee, 2013). Pēdējos gados agrīnai vielmaiņas enerģijas bilances noteikšanai cietstāvošajām govīm (arī pēcatnešanās periodā) tiek pielietota β -oksisviestskābes noteikšana asinīs, kas ir precīzāka metode ketonvielu noteikšanai urīnā ar ketostripu (A. Deniz, 2011; P. Ospina, 2012).

Vairākos literatūras avotos vēlamais govju servisa perioda garums ir minēts 80–110 dienas (Holšteinas šķirnes govju ciltsdarba programma 2013.–2017. gadam) vai 85–115 dienas (M. Green, 2012). Lai pēc iespējas vairāk govju šajā laikā sekmīgi izārstētos, tām izraisītu meklēšanu un rezultatīvi apsēklotu, ir jānovērš ēdināšanas kļūdas cietstāves, peripartālā un laktācijas sākuma periodos, jānosaka precīza meklēšanās diena, jāpielieto jaunākās hormonu stimulācijas metodes meklēšanās un ovulācijas izraisīšanai, kā arī jāizmanto modernākās tehnoloģiskās ierīces (piemēram, saimniecības vadības sistēmas „AFIMILK” vai „HERD NAVIGATOR” meklēšanās noteikšanai pēc piena atdeves un progesterona koncentrācijas izmaiņām, USG diagnostikas metode agrīnās grūsnības vai olnīcu patoloģiju noteikšanai). Vācijas pētījumu dati liecina, ka lielajos govju ganāmpulkos, kur izmanto tikai vizuālu meklēšanās diagnostikas metodi pēc ārējām pazīmēm, salīdzinoši daudz govju (12–25%) tiek apsēklotas, īsti nemeklējoties vai nesasniedzot īsto meklēšanās fāzi. Problemātiskos ganāmpulkos tas var sasniegt pat 60% no apsēklojumiem (S. Kalchreuter, 2011).

Hormonu preparātu pielietošana un jaunās tehnoloģiskās iekārtas ir dārgas, tāpēc svarīgi noteikt to darbības precizitāti un iegūto ekonomisko efektu neauglības problēmu risināšanā Latvijas pašreizējā ekonomiskajā situācijā.

Jau sen zināms, ka Latvijas augsnēs un arī barībā trūkst selēna, kas rada teļu ieguves vai to veselības traucējumus, govīm rodas placentas aiztures, dzemdes subinvolūcijas, ne-

auglības problēmas, imunitātes samazināšanās un pienā paaugstinās somatisko šūnu skaits (Z. Maņēvičs, 1983; P. F. Surai, 2006). Se barības piedevu lietošana var būtiski ietekmēt govju grūsnības koeficienta uzlabošanos, dot ekonomisku efektu, iegūstot vairāk veselu teļu un samazinot veterināro pakalpojumu izdevumus govju neauglības novēršanai.

Demonstrējumi tiek veikti Auces novada SIA LLU MPS „Vecauce” (581 slaucamās govīs) un Tukuma novada SIA „Lestene” (406 slaucamās govīs). SIA LLU MPS „Vecauce” izmanto saimniecības vadības sistēmu „AFIMILK” un SIA „Lestene” – sistēmu „HERD NAVIGATOR”.

Demonstrējuma pētījuma uzdevumi 2014. gadā:

1) Analizēt slaucamo govju ēdināšanas organizācijas nozīmi, barības devas, piena pārraudzības datu izmantošanas iespējas govju reproduktīvo problēmu prognozēšanā un savlaicīgā novēršanā;

2) Novērtēt moderno tehnoloģiju un diagnostisko iekārtu efektivitāti govju reproduktīvo problēmu noteikšanā.

Lai veiktu pirmo uzdevumu, abās saimniecībās tiek novērtēta ganāmpulku atbilstība labturības prasību normatīviem, kā arī atšķirīgās turēšanas un ēdināšanas īpatnības, kas var ietekmēt govju veselību: slaucamo govju turēšanas veids, novietnes tīrība, guļvietu atbilstība (izmērs, skaits attiecībā pret govju skaitu), eju atbilstība (tīrība, slidenums, platums, kūtsmēslu izvākšanas sistēma), piekļuve pie barības galda (piekļuves vieta cm/1 slaucamai govij).

Īpaša vērība tiek pievērsta slaucamo govju grupēšanas principiem, barības devu izvērtējumam atbilstoši laktācijas vai cietstāves periodam (barības vielu un komponentu sabalansētībai, barības pietiekamībai silē; pilnībā maisītās barības kvalitātei).

Lai veiktu govju apēstās, organismā izmantotās un neizmantotās barības analīzi, cietstāvošo izslaukuma kāpinājuma un augsttraģīgo govju grupās tiek noteikta vismaz 50 dzīvnieku kondīcija, feču konsistence un barības sastāvdaļu sagremojamība, kā arī novērtēta vielmaiņas enerģijas bilance govīm, izmantojot asins bioķīmiskos eksprestestus glikozes un β -oksisviestskābes noteikšanai. Par barības vielu izmantošanu organismā var spriest pēc vizuālas govju kondīcijas novērtēšanas, izslauktā piena daudzuma, piena proteīna, tauku daudzuma un attiecības, kā arī urīnvielas koncentrācijas dažādos laktācijas periodos (no 0 līdz 60. dienai, 60.–150. dienai un 150. līdz cietlaišanas dienai). Izslaukuma dati tiek iegūti no abu saimniecību vadības sistēmu „AFIMILK” un „HERD NAVIGATOR” elektroniskās uzskaites arhīva.

Lai veiktu šī gada demonstrējuma pētījuma otro uzdevumu, tiek salīdzinātas saimniecību vadības sistēmu „AFIMILK” un „HERD NAVIGATOR” datu uzskaites iespēju daudzveidība un priekšrocības ne tikai izslaukuma analizē, bet arī govju reproduktīvo problēmu prognozēšanā un uzskaitē, meklēšanās un grūsnības, servisa perioda noteikšanā. Īpaši tiek analizēta kompjūtera datu praktiskā pielietojamība, precizitāte un ticamība.

Ātrākai govju vielmaiņas enerģijas trūkuma un ketozes II formas noteikšanai 50 cietstāvošām govīm tiek noteikta glikozes un β -oksisviestskābes koncentrācija ar manuālo asins analizatoru „Free Style Optium”. 2014. gadā tiek noskaidrots minimālais ketonvielu koncentrācijas paaugstinājums cietstāvošo un laktācijas pirmā mēneša govju asinīs, kura gadījumā dzīvniekiem novēro vielmaiņas un reproduktīvās problēmas pirmajos divos mēnešos pēc atnešanās. Mērījumu rezultāti tiek salīdzināti ar saimniecības vadības sis-

tēmu „AFIMILK” un „HERD NAVIGATOR” prognozes datiem (saistībā ar iespējamo saslimstību ar ketozes I formu, olnīcu paliekošo dzelteno ķermeni), kā arī ar reālo pirmās meklēšanās un grūsnības iestāšanās laiku. Pētījuma nobeigumā plānots aprēķināt ekonomiskos zaudējumus, kas saistās ar subklīniskas ketozes slimo govju ārstēšanu, neiegūto pienu, pagarinātu servisa periodu un atkārtotu apsēklošanu.

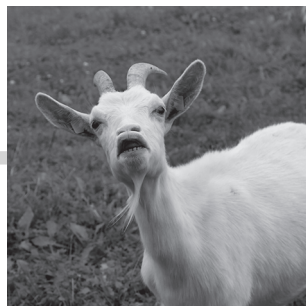
Agrākai grūsnības vai reproduktīvo orgānu patoloģiju noteikšanai tiek lietots portatīvs USG diagnostikas aparāts ar lineāro rektālo zondi, kas ļauj vizuāli noteikt olnīcu vai dzemdes patoloģijas, kā arī agrāk konstatēt dzīvnieku grūsnības iestāšanos, nekā pielietojot manuālo rektālās izmeklēšanas metodi. Ar šo metodi tiek pārbaudīta arī saimniecības vadības sistēmu reproduktīvo datu (meklēšanās, grūsnība, paliekošais dzeltenais ķermenis) precizitāte. Ar USG metodi tiks novērtēta apsēklojamo teļu reproduktīvā veselība abos ganāmpulkos.

Visiem pētījuma rezultātiem tiek veikta rezultātu statistiska analīze, izmantojot datorprogrammu „Stata 12.2”.

Demonstrējuma turpmāko gadu uzdevumi: 2015. gadā izpētīt Se barības piedevu nozīmi govju perinatālo reproduktīvo, apaugļošanās problēmu novēršanā un veselīgu teļu ieguvē; 2016. gadā novērtēt govju meklēšanās hormonālās stimulācijas metožu efektivitāti neauglības problēmu risināšanā.

Vaislas kazu izaudzēšana, izmantojot dažādus ēdināšanas un turēšanas veidus

Daina Jonkus, Latvijas Lauksaimniecības universitāte



Latvijā kazas tiek audzētas galvenokārt piena ieguvei. Uz 2014. gada 1. janvāri Lauksaimniecības datu centrā bija reģistrētas 13 347 kazas. Populārākā ir Latvijas šķirne (LVK), kuru audzē ap 60% no kopējo kazu skaita. Kopējais ganāmpulku skaits 2013. gadā bija 2850. Pārraudzība tiek veikta tikai 19 ganāmpulkos, tas ir ap 1000 kazām.

Pēdējo piecu gadu laikā kopējais kazu skaits ir salīdzinoši pastāvīgs, tas mainās dažu simtu robežās. Vidējais piena izslaukums pārraudzības ganāmpulkos bijis no 515 kg 2012. gadā līdz 436 kg pagājušajā gadā (Lauksaimniecības datu centrs). Šādi vidējie izslaukumi, ko pēdējo gadu laikā novēro pārraudzības ganāmpulkos, nav augsti, lai gan pieprasījums pēc kazu piena un tā produktiem ar katru gadu palielinās.

Lai iegūtu lielāku izslaukumu, nepieciešams veikt selekcijas darbu, nodrošinot nākamās paaudzes pārkumu pār vecākiem. Selekcijas darba pamatā ir izlase un pāru atlase, sabalansēta kazu ēdināšana, labturības prasību ievērošana un kvalitatīva kazlēnu izaudzēšana.

Liela uzmanība jāpievērš tieši vaislas kazu izaudzēšanai, jo tikai no kvalitatīvi izaudzētām kazām varēs iegūt lielāku produktivitāti. Latvijā dominē kazlēnu izaudzēšana, turot tos no 60 līdz 90 dienu vecumam pie mātes. Praktiski nav sastopama mākslīgā, – nošķirot kazlēnus no mātes tūlīt pēc dzimšanas un ēdinot tos mākslīgi. Daudzās Eiropas valstīs kazlēni no mātēm tiek atšķirti dažas stundas pēc piedzimšanas un baroti mākslīgi. Jaundzimušo kazlēnu zīdīšana līdz 2–3 mēnešu vecumam vairāk izplatīta, audzējot gaļas šķirnes kazas.

Zālēdāju projekta ietvaros Talsu novada Vandzenes pagasta z/s „Bērzi” uzsākts demonstrējums, kura mērķis ir noskaidrot vaislai audzējamo kazu dzīvības izmaiņas un augšanas ātrumu atkarībā no to atšķiršanas vecuma no mātēm un ēdināšanas veida, kā arī pētīt dažādi audzēto kazu pirmās atnešanās vecumu un piena produktivitāti.

Demonstrējuma mērķa sasniegšanai izvirzīti sekojoši uzdevumi:

Informācijas ieguve par demonstrējumā iekļautajām kazām (vecums, laktācijas, izslaukums iepriekšējās laktācijas, piena tauku saturs, %, piena olbaltumvielu saturs, %, somatisko šūnu skaits tūkst./1ml piena, pirmās atnešanās vecums);

Demonstrējuma grupu izvide: četras grupas (desmit kaziņu vienā grupā), kas atšķirsies pēc kazlēnu atšķiršanas laika no mātēm un ēdināšanas;

Veikt demonstrējuma grupu kazlēnu regulāru dzīvības kontroli līdz lecīnāšanai;

Dzīvības pieaugumu un augšanas intensitātes aprēķināšana katrā kontroles periodā;

Kazlēniem izbarotās barības uzskaitē;

Kazu produktivitātes un piena ķīmiskā sastāva rādītāju izmaiņu analīze laktācijā atšķirīgās jaunkazu grupās;

Iegūto datu uzskaitē, analīze, 1 kg kazu piena pašizmaksas aprēķins;
Semināra organizēšana demonstrējumu saimniecībā.

Pirmajā gadā z/s „Bērzi” izveidotas četras pētījumu grupas pa astoņiem līdz desmit kazlēniem katrā grupā atkarībā no to atšķiršanas laika no mātēm un ēdināšanas veida:

1. grupā kazlēni turēti pie mātes līdz 90 dienu vecumam;

2. grupā kazlēni no mātēm atšķirti 60 dienu vecumā;

3. grupā kazlēni atšķirti 30 dienu vecumā;

4. grupā kazlēni atšķirti 7. dienā pēc dzimšanas un ēdināti ar speciālu mātes piena aizvietotāju.

Kazlēniem noteikta:

dzimšanas dzīvmasa, kg;

dzīvmasa 30, 60 un 90 dienu vecumā, kg;

aprēķināts dzīvmasas pieaugums diennaktī, g.

Aprēķināta kazlēnu vidējā dzīvmasa pēc dzimšanas, kā arī 30, 60 un 90 dienu vecumā.

Noskaidrots dzīvmasas pieaugums diennaktī katrai kazlēnu grupai. Veikta kazlēniem izbarotās barības uzskaitē.

Demonstrējumu plānots turpināt, līdz 2016. gadam ieskaitot. Pēc demonstrējuma pabeigšanas rezultāti tiks publicēti Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centra Valsts Lauku tīkla pasākumu ietvaros sagatavotajā izdevumā.

