

Latvijas Lauksaimniecības universitātes  
Lauksaimniecības fakultātes  
Latvijas Agronomu biedrības  
Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas un  
Valsts lauku tīkla

organizētās zinātniski praktiskās konferences

**LAUKSAIMNIECĪBAS ZINĀTNE VEIKSMĪGAI  
SAIMNIEKOŠANAI**

**RAKSTI**

*Proceedings of the Scientific and Practical Conference  
Agricultural Science for Successful Farming*

**Konference veltīta augstākās lauksaimniecības izglītības Latvijā  
150 gadu jubilejai**

Jelgava 2013

UDK 631

**Rakstu zinātniskā komiteja (redkolēģija) *Scientific committee***

Vadītājs:	<b>Aldis Kārklīšs, Dr. habil. agr.</b>	Latvijas Lauksaimniecības universitātē
Vietiece:	<b>Edīte Kaufmane, Dr. biol.</b>	Latvijas Valsts augļkopības institūts
Dalībnieki:	<b>Līga Lepse, Dr. agr.</b>	SIA Pūres Dārzkopības pētījumu centrs
	<b>Daina Jonkus, Dr. agr.</b>	Latvijas Lauksaimniecības universitātē
	<b>Ināra Turka, Dr. habil. agr.</b>	Latvijas Lauksaimniecības universitātē
	<b>Kaspars Kampuss, Dr. agr.</b>	Latvijas Lauksaimniecības universitātē
	<b>Ilze Skrabule, Dr. agr.</b>	Valsts Priekuļu laukaugu Selekcijas institūts
	<b>Sanita Zute, Dr. agr.</b>	Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts
	<b>Iveta Gūtmane, Dr. agr.</b>	LLU aģentūra Zemkopības zinātniskais institūts

**Organizācijas komiteja *Organizing Committee***

Dr. agr. Dzidra Kreišmane (vadītāja)

Mg. agr. Renāte Sanžarevska

Mg. agr. Elita Aplociņa

Mg. agr. Indulis Melngalvis

**Recenzenti *Reviewers***

Dr. biol. Ina Alsiņa, Dr. agr. Maija Ausmane, Dr. agr. Mintauts Āboliņš, Dr. agr. Antra Balode, Dr. biol. Biruta Bankina, Dr. agr. Andris Bērziņš, Dr. agr. Gunita Bimšteine, Dr. agr. Lilija Degola, Dr. agr. Zinta Gaile, Dr. agr. Daina Jonkus, Dr. agr. Kaspars Kampuss, Dr. habil. agr. Aldis Kārklīšs, Dr. agr. Dzidra Kreišmane, Mg. agr. Dzintra Kreita, Dr. agr. Dainis Lapiņš, Dr. agr. Ināra Līpenīte, Dr. agr. Gundega Putniece, Mg. agr. Guntis Rozītis, Dr. habil. agr. Antons Ruža, Dr. agr. Aiga Trūpa, Dr. habil. agr. Ināra Turka, Dr. agr. Roberts Vucāns

**Teksta redaktore *Text editor*** Dr. agr. Gundega Putniece

**Literārie redaktori *Language editors*** Māra Cīrule un Baiba Apermane

**Maketēja *Text design*** Dace Šterne

**Vāka dizains *Cover design*** Iveta Paraževska

Konference notika 2013. gada 21. un 22. februārī, Latvijas Lauksaimniecības universitātē, Lauksaimniecības fakultātē, Jelgavā, Lielā ielā 2.

*The Conference was held on February 21 – 22, 2013, at the Faculty of Agriculture, Latvia University of Agriculture, Jelgava, Latvia.*

© Latvijas Lauksaimniecības universitātē, 2013 *Latvia University of Agriculture, 2013*

ISBN 978-9984-48-097-8

## Zinātnieki – tautsaimniecības attīstības garants

*Zinātniski praktiskās konferences „Lauksaimniecības zinātne veiksmīgai saimniekošanai” dalībniekiem*



Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības fakultāte, organizējot zinātniski praktiskās konferences un pieaicinot līdzdalībai zinātniekus, lauksaimniekus un uzņēmējus, veic ļoti būtisku darbu Latvijas lauksaimniecības un saistīto nozaru attīstībā.

Gatavojoties nākamajam Eiropas Savienības plānošanas periodam no 2014. līdz 2020. gadam, viens no Zemkopības ministrijas svarīgākajiem mērķiem ir katra lauksaimniecībā izmantojamās zemes hektāra maksimāli efektīva apsaimniekošana, lai palielinātu ražošanas produktivitāti un saimniekošanas rentabilitāti, kas ne tikai kāpinās lauksaimnieku ieņēmumus un dos darbavietas, bet sniegs būtisku ieguldījumu mūsu valsts tautsaimniecības attīstībā.

Latvijas lauku attīstība nav iedomājama bez zinātnes līdzdalības, jo tikai Latvijas zinātnieki, kas vislabāk pārzina situāciju Latvijā, spēj un arī nākotnē spēs veikt tādas pētījumus, kuru atziņu un secinājumu ieviešana dzīvē kāpinās lauksaimnieciskās produkcijas ražošanas efektivitāti. Tajā pašā laikā aicinu mūsu zinātniekus, kas strādā lauksaimniecības, zivsaimniecības un mežsaimniecības pētījumu jomā, aktīvi sadarboties ar citu nozaru pētniekiem un arī ar ārvalstu kolēģiem, pārņemot un tālāk attīstot vērtīgākās atziņas un pārnesot tās ikdienas praksē – ražošanā. Pētījumi lauksaimniecības, zivsaimniecības un mežsaimniecības jomā ir un būs aktuāli nākotnē, jo šīs trīs nozares ir nozīmīgas visos Latvijas reģionos.

**Laimdota Straujuma**, Zemkopības ministre

2013. gada 21. februārī, Jelgavā

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Laimdota Straujuma'.

## Augstākās lauksaimniecības izglītības kvalitāte 150 gadu gaismā



Šodienas lauksaimniekam jāprot saimniekot gudri, pielietojot visus zinātnes un tehnoloģiju sasniegumus atbilstoši mums izmantojamo resursu (zemes, augu, dzīvnieku, mikroorganismu) prasībām. Tādējādi izglītībai ir jādod daudz specifisku, bieži vien samērā šaura virziena zināšanu, kas sakņojas bioloģijā, ķīmijā, agrofizikā. Tajā pašā laikā izglītība ir ielikta „noteiktos rāmjos”: no vienas puses, iegūstamo zināšanu apjomu ierobežo augstākās izglītības standartā noteiktais kredītpunktu skaits (160 KP), bet, no otras, – profesionālās augstākās izglītības programmā jāiekļauj tās prasības, kas ietvertas profesijas standartā. Darba devēji par sagatavoto speciālistu kvalitāti dažkārt spriež pēc savām konkrētajām interesēm un vajadzībām: valsts dienestā vēlas darbinieku ar padziļinātām zināšanām normatīvajos aktos, agronoma darbā – ar zināšanām un uzreiz arī pieredzi praktiskajās augu audzēšanas tehnoloģijās; ja jāvada vidēja lieluma saimniecība, kurai neatmaksājas algot vairākus speciālistus, jāzina viss – gan agronomija, gan zootehnika, gan grāmatvedība un normatīvie akti, jāprot rakstīt projektu pieteikumus utt. Dažreiz darba devēji vēlas, lai sagatavojam speciālistus ļoti šaurā jomā – augu aizsardzībā vai agroķīmijā, citu reizi – putnkopībā vai zvērkopībā. Arī paši studējošie dažkārt izsakās, ka turpināt studijas maģistrantūrā izvēlējušies, jo cerējuši apgūt precīzās lauksaimniecības tehnoloģijas vai augu mēslošanu, vai graudaugu slimības... Padziļināta šaurāka specializācija ir iespējama, rakstot bakalaura vai maģistra darbu par konkrēto tēmu, kā arī izvēloties praksei atbilstošu uzņēmumu. Taču arī tad jauniešiem automātiski nebūs gatavs jebkam – bakalaura darbu, piemēram, augu aizsardzībā var rakstīt par kādu noteiktu augu slimību vai kaitēkli, bet tajā nevar ietvert visus kaitīgos organismus.

Mūsu uzdevums ir dot jauniešiem tādu zināšanu, prasmju un kompetenču bagāžu, kas ļautu turpmāk pašam papildināties tajā lauksaimniecības jomā, kurā speciālists būs nonācis. Te vietā ir senais docentes Mildas Krūklandes teiciens: „Students nav muca, kas jāpiebāž, bet lāpa, kas jāaizdedzina”. Ir jārada interese, jāiedveš doma, ka jāmacās būs visa mūža garumā, jo lauksaimniecībā nekas nav nemainīgs, sastindzis uz vietas. Ļoti nozīmīga katram studējošajam ir laba prakses vieta, tāpēc aicinām uz ciešu sadarbību studējošo prakšu nodrošināšanā visus nozares uzņēmumus, it īpaši tos, kuriem tuvākajā nākotnē būs vajadzīgs jauns speciālists.

Pēc Latvijas neatkarības atgūšanas un Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas pārtapšanas par Latvijas Lauksaimniecības universitāti daudz ir strādāts, attīstot studiju programmas lauksaimniecībā, jo 1993. gadā, apvienojot divas fakultātes – Agronomijas un Lopkopības – atkal no jauna izveidoja vienu Lauksaimniecības fakultāti. Atjaunotā Lauksaimniecības fakultāte nevarēja savu darbību turpināt no vietas, kur palika, kad 1949. gadā ar PSRS Augstākās izglītības ministrijas 12. augusta pavēli Lauksaimniecības fakultāti 1. septembrī sadalīja divās patstāvīgās fakultātēs – Agronomijas (AF) un Zootehnikas (ZF) fakultātē. Tā bija jāveido atbilstoši laika garam un lauksaimniecības nozares prasībām. Sākotnēji izveidoja universitātei atbilstošas akadēmiskās studiju programmas (gan bakalaura, gan maģistra), pēc kuru absolvēšanas studējošiem piešķīra lauksaimniecības bakalaura vai lauksaimniecības maģistra grādu. Vēlāk kļuva skaidrs, ka studenti pieprasa arī lauksaimniecības uzņēmējdarbības virzienu, ko bija grūti ielikt lauksaimniecības bakalaura standarta rāmjos (tam studenti un, vēl vairāk, mācībspēki nebija gatavi). Profesionālo kvalifikāciju iegūt bija vēlme arī nepilna laika studijās, ko izvēlas jau nozarē strādājoši cilvēki. Lai apmierinātu gan studējošo, gan nozares vajadzības, izveidoja otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības studiju programmu „Lauksaimniecība”, kas piedāvāja iegūt agronoma kvalifikāciju uzņēmējdarbībā pilna un nepilna laika studijās, bet agronoma kvalifikāciju ar specializāciju laukkopībā, dārzkopībā

vai lopkopībā – tikai nepilna laika studijās. Otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības saturs laukkopībā, dārzkopībā un lopkopībā bija ļoti līdzīgs akadēmiskās programmas saturam, lielākā atšķirība bija prakses apjomā, kas, protams, profesionālajā programmā nepieciešama ievērojami apjomīgāka nekā akadēmiskajā. Attīstoties normatīvo dokumentu bāzei augstākajā izglītībā, vienā brīdī izrādījās, ka LF profesionālās programmas beidzēji nedrīkst turpināt studijas akadēmiskajā maģistrantūrā, kas 2000. gadu sākumā izraisīja plašu neapmierinātību absolventu vidū. Fakultāte problēmu atrisināja vislabākajā veidā, kā tobrīd bija iespējams, – paralēli akadēmiskajai maģistra programmai (studiju ilgums 2 gadi jeb 4 semestri) izveidoja, licencēja (12.09.2007.) un akreditēja (04.11.2009.) arī profesionālā maģistra programmu (studiju ilgums 1.5 gadi jeb 3 semestri) „Lauksaimniecība”. Šāda vairāku līdzīgu programmu pastāvēšana katrā studiju līmenī (pamatstudijās divas: akadēmiskā un profesionālā; maģistrantūrā – arī divas: akadēmiskā un profesionālā), kurām visām nosaukums ir „Lauksaimniecība”, radīja neizpratni gan studentos, gan darba devējos, gan akreditāciju ekspertos. Paši studenti bieži vien nesaprata, ko atbildēt uz jautājumu „Kādā programmā Tu studē?” Atbilde parasti skanēja: „Es studēju lauksaimniecību”. Atbilde pareiza, bet neko neizsakoša, ja eksistē divas viena līmeņa programmas ar nosaukumu „Lauksaimniecība”. Arī eksperti norādīja, ka šāda divu ļoti līdzīgu programmu īstenošana vienā izglītības līmenī ir lieka resursu šķiešana, kam fakultātes mācībspēki nevarēja nepiekt.

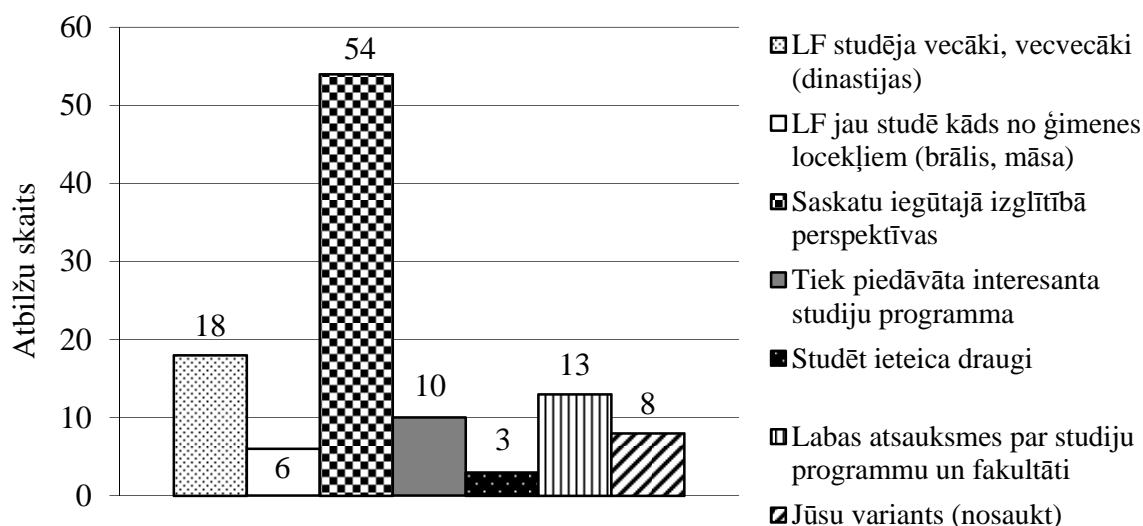
Ne bez strīdiem un garām diskusijām ilgākā laika periodā tapa jaunā profesionālā bakalaura studiju programma „Lauksaimniecība”, kurā ir ietvertas gan LR normatīvo aktu prasības augstākajā izglītībā, gan nozares vajadzības, ko nosaka agronoma, ciltslietu zootehniķa un lauksaimniecības uzņēmuma vadītāja profesiju standarti. Tā ir programma, kurā, pēc mūsu uzskata, ir apvienots labākais no abām iepriekšējām studiju programmām, t.i., visi absolventi iegūst profesionālā bakalaura grādu Lauksaimniecībā un arī vienu izvēlēto profesionālo kvalifikāciju: agronoms ar specializāciju laukkopībā vai agronoms ar specializāciju dārzkopībā, vai ciltslietu zootehniķis, vai lauksaimniecības uzņēmuma vadītājs. Nepieciešamības gadījumā ir viegli iespējams pāriet no pilna uz nepilna laika studijām vai otrādi. Iegūtais diploms jaunietim ļaus studēt gan akadēmiskajās, gan profesionālajās maģistra studiju programmās. Tādējādi nākotnē tiek atrisināts arī jautājums par pāreju atpakaļ uz vienu – akadēmisko maģistra studiju programmu.

**Profesionālās augstākās izglītības bakalaura studiju programma „Lauksaimniecība” (IKK 42621) licencēta 2011. gada 28. aprīlī, bet akreditēta 2012. gada 26. jūlijā līdz 2018. gada 31. decembrim (lēmums Nr. 374).**

**Studiju programmas īstenošanas mērķis** – sagatavot nozarei augsta līmeņa vispusīgi izglītotus lauksaimniecības speciālistus ar prasmēm un iemaņām, kas nepieciešamas profesionālās darbības veikšanai, un spējīgus:

- izmantot mūsdienu zinātnes atziņas nozares ražošanas tehnoloģiju pilnveidošanai;
- izprast ilgtspējīgas lauksaimnieciskās ražošanas nozīmi un tās vienotību ar vidi;
- patstāvīgi apgūt papildus nepieciešamās praktiskās iemaņas konkrētā specializācijas virzienā;
- turpināt studijas maģistrantūrā.

Pirmos studentus programmā uzņēmām 2011. gadā, bet 2012. gadā vēlmi pāriet uz šo programmu izteica 32 trešā kursa akadēmiskās studiju programmas studenti. Tādējādi profesionālā bakalaura programmā otrajā gadā pēc uzsākšanas (dati uz 20.09.2012.) studēja 252 studenti (197 pilna laika un 55 nepilna laika studenti). Aptaujājot studējošos par viņu motivāciju, atklājās, ka gandrīz visi ir motivēti un studijas LF izvēlējušies, nopietni domājot par nākotni (Attēls), jo 54 aptaujātie (2012. gada pirmā kursa studenti) saskata iegūstamajā izglītībā perspektīvas.



Att. Kas pamudināja izvēlēties studijas LLU LF?

No atbildēm uz citiem jautājumiem izriet, ka 43 aptaujātie jau tagad ir saistīti ar kādu lauksaimniecības uzņēmumu, bet nākotnē strādāt par lauksaimniecības uzņēmumu vadītājiem, algotiem speciālistiem vai konsultantiem cer 89 aptaujātie. Pirmais solis ir sperts – mērķis ir izvirzīts, bet katram ir arī jāapzinās, uz ko viņš ir gatavs, lai savu mērķi sasniegtu. Diemžēl nākotnes cerības bieži neīstenojas tāpēc, ka nav vēlmes piespieties un strādāt, lai pārvarētu grūtības. Gadās, ka mūsu studentiem ir nepietiekamas zināšanas bioloģijā, ķīmijā, fizikā vai matemātikā. Tad ir jāizlemj, ko es gribu: strādāt tā, ka sviedri tek, lai tiktu pāri grūtībām un sasniegtu nākotnes mērķi, vai arī jauki pavadīt kādu neilgu laiciņu šajā patīkamajā sabiedrībā Kurzemes hercogu senajā pilī. Lauksaimniecība nav tā joma, kur kaut ko var sasniegt vāji cilvēki – lai tiktu galā ar neregulējamu dabas apstākļu sekām, ar ne visai precīzi prognozējamu mūsu ražošanas līdzekļu – dzīvo organismu – reakciju uz dažādu apstākļu mijiedarbību, vajadzīgas ne vien zināšanas, bet arī spītība un vēlme ar to tikt galā. Mūsu studentos dažkārt gribētos redzēt vairāk sīkstuma, lielāku vēlmi pārvarēt grūtības un apgūt tos studiju kursus, kas skolā nav tik labi padevušies, par spīti visam un par prieku pašam sev. Taču pirmā semestra laikā studijas pārtrauc pārāk daudzi, kas domājuši, ka studēt lauksaimniecību tāda atpūta vien būs. Izrādās – tā nav, ir jāmācās, pie tam ļoti daudz jāveic patstāvīgais darbs, jo „studijas ir kontaktstundas, patstāvīgās izziņas un pētnieciskais darbs” (definīcija no LLU Studiju nolikuma). Universitātes izglītībā patstāvīgās izziņas un pētniecības darbs ieņem nozīmīgu vietu, kas visai sabiedrībai jāsaprot, diskutējot par studentu noslodzi augstākās izglītības iestādēs: nevar vērtēt studenta noslodzi tikai pēc kontaktstundu skaita nodarbību sarakstā. Ir jāņem vērā, ka katra kredītpunkta (KP) ieguvei studentam būtu jātērē 40 stundas, no kurām tikai neliela daļa (16 – 24 stundas) paredzētas kā kontaktstundas, pārējais darbs jāveic, studējot bibliotēkā vai izmantojot materiālus no zinātniskās literatūras datu bāzēm, vai veicot eksperimentus un/vai novērojumus bakalaura darba izstrādei utt. Gribētos, lai šo darba daļu jaunieši pildītu ar lielāku atbildības sajūtu. Katrā semestrī jāapgūst 20 KP, t.i., tam jāpatērē 800 darba stundu, kas ir tieši tāda pati noslodze kā katram, kas piecas dienas nedēļā dodas uz darbu un strādā tur 8 stundas.

**Mazliet par maģistra studijām.** Studiju programmu mērķis (apvienojums no abām programmām) ir 1) sagatavot programmu absolventus tālākām studijām doktorantūrā; 2) sagatavot akadēmiski vai augsti profesionāli (atkarībā vai tā ir akadēmiskā vai profesionālā maģistra programma) izglītotus speciālistus laukkopībā, dārzkopībā un lopkopībā darbam zinātnē, pedagoģijā, valsts pārvaldē, kā arī ražošanā.

Pretendēt uz studijām Lauksaimniecības fakultātes īstenotajās studiju programmās var ne tikai LF absolventi. Akadēmiskajā programmā bez iestājpārbaudījumiem var tikt uzņemtas personas, kuras ieguvušas Lauksaimniecības bakalaura grādu vai Dabaszinātņu bakalaura grādu bioloģijā, bet, ja bakalaura grāds iegūts citā zinātņu nozarē, jākārto iestājeksāmens bioloģijā. Profesionālajā programmā var tikt uzņemtas personas ar iepriekš iegūtu profesionālā bakalaura grādu vai 5. līmeņa profesionālo kvalifikāciju (Lauksaimniecība, Veterinārmedicīna, Bioloģija, Vides un dabas zinātnes), kas iegūta, pabeidzot vismaz četru gadu studiju programmu. Tas nozīmē, ka daļa studējošo nāk no citām programmām, bet maģistra programma „Lauksaimniecība” jāapgūst visiem vienā līmenī neatkarīgi no iepriekšējās sagatavotības. Tas ir liels izaicinājums mācībspēkiem un pašiem studējošajiem. Ne vienmēr abas iesaistītās puses ir gatavas darbam, kura laikā lauksaimniecības izglītību iepriekš ieguvušajiem jāsniedz jaunas zināšanas, bet tajā pašā laikā jāstrādā tā, lai pārējie nejustos kā kosmosa lidojumu apguves augstskolā. Arī studējošie, īpaši tad, ja motivācija studēt nav skaidra, dažkārt viļas: LF beigušie domā, ka visu jau zina, bet tie, kas atnākuši no citām programmām, domā, ka studēt lauksaimniecību ir viegli – katram latvietim taču genomā ir tā saucamais „lauksaimniecības gēns”. Viļas gan vieni, gan otri – ir nopietni jāstudē, pie tam, ļoti daudz jālasa zinātniskie raksti angļu valodā par studiju kursu programmā iekļautajām tēmām. Te nu mēs esam nonākuši pie 2012. gadā bieži presē un citos medijos apspriestās izglītības kvalitātes un ministra R. Ķīļa vēlmes daļu studiju organizēt angļu valodā, plaši pieaicināt ārzemju profesorus, veicināt studentu apmaiņu u.c. rosinātajiem pasākumiem studiju internacionalizācijā. Mūsu maģistrantu aptauja liecina, ka aptuveni puse vēlētos studēt kādā apmaiņas programmā, bet tai pašā laikā arī puse atzīst, ka angļu valodas zināšanas ir pārāk vājas, gan piebilstot, ka to varētu iemācīties. Būtībā izstrādāt pētniecisko darbu kādā no Lauksaimniecības studiju programmām bez angļu valodā publicētu zinātnisko rakstu studēšanas nemaz nav iespējams. Viens no iemesliem ir arī tas, ka fakultātes mācībspēku veikto pētījumu rezultāti visbiežāk ir izlasāmi angļiski.

Tomēr vismaz pusei vai divām trešdaļām maģistrantu ir augsta motivācija un viņi priecē ar savu darbību. Īpaši iepriecina viņu svaigās idejas attiecībā uz maģistra darba tematiku, kas visbiežāk skar lauksaimniecībai ļoti aktuālus, bieži maz pētītus vai nemaz nepētītus aspektus. Maģistra vai bakalaura darba temats ir iespēja specializēties šaurākā lauksaimniecības jomā, jo darba izstrāde prasa plašu datu vākšanu eksperimentāli vai citādā veidā un lielu iedziļināšanos zinātniskajā literatūrā (maģistra darba apjoms ir 20 KP jeb 800 darba stundas!). Ar darba vadītāja atbalstu maģistrants var paveikt ļoti daudz.

Lai ko arī teiktu IZM par savu nozari – un tik daudz kritikas kā izglītības nozare no savas ministrijas 2012. gadā nav saņēmusi neviena cita nozare – **iegūstamās lauksaimniecības izglītības kvalitāte Latvijā ir novērtēta labi: starptautiskie eksperti 2012. gadā visas programmas atzina par ilgtspējīgām.** To apliecināja arī papildus profesionālā bakalaura studiju programmas akreditācijas rezultāti vēlāk, 2012. gada vasarā. Rudenī rezultāti, izraujot tos no konteksta, IZM tika pārvērtēti, bet arī tad trīs Lauksaimniecības studiju programmas (abas maģistra un doktora) iekļāva A grupā, bet trīs pamatstudiju programmas – B grupā, kas nozīmē, ka IZM piekrīt tām nodrošināt valsts budžeta finansējumu. Protams, darbs pie programmu pilnveides nekad nebeidzas un arvien ir jāseko nozares vajadzībām, kā arī jāpilnveidojas pašiem. Pašlaik mūsu uzdevums ir domāt par studiju internacionalizācijas iespēju paplašināšanu, kā arī par augsta līmeņa starptautisku zinātnisku publikāciju skaita pieaugumu. Esam lepnī, ka tieši pēdējos gados palielinās prestižo publikāciju skaits. Taču arī šeit esam starp diviem dzirnakmeņiem – no vienas puses, augsta līmeņa publikācijas var nodrošināt tikai ļoti dziļi akadēmiski pētījumi, bet, no otras, – nozares prasības pēc pētījumiem, kas ir vajadzīgi ražotājiem. Abus virzienus nodrošināt ir ļoti grūti, it īpaši esošā finansējuma ietvaros.

Lauksaimniecības fakultātei 2013. gadā ir piešķirtas 213 valsts finansētas vietas pamatstudijās, 30 – maģistra studijās un 25 – doktora studijās. Mūsu uzdevums ir visiem kopā strādāt tā, lai fakultātē studējošie tās aizpildītu un uz šīm vietām veidotos konkurss. Konkurss ir viens no spēcīgākajiem instrumentiem kvalitātes nodrošināšanai. Esam plānojuši savādāk nekā līdz šim organizēt arī tā saucamo lielo profesionālo praksi: katrs students 19 prakses nedēļās praktizēsies divās saimniecībās, lai varētu salīdzināt un analizēt saimniekošanu tajās abās. Gribētu arī ciešāk sadarboties ar vēl atlikušajām lauksaimniecības vidējām mācību iestādēm un koledžām, tāpēc 2013. gadā ir atjaunots sadarbības līgums ar Malnavas koledžu.

No Lauksaimniecības nodaļas, ko 1863. gadā nodibināja pie Rīgas Politehnikuma un ar kuru sākās augstākā lauksaimniecības izglītība Latvijā, ir noiets garš ceļš. Pamazām vien no Lauksaimniecības nodaļas, vēlāk – no Lauksaimniecības fakultātes atdalījās specifiskas jomas, veidojoties jaunām fakultātēm, piemēram, 1920. gadā izveidoja Mežkopības nodaļu, kas pamazām pārtapa Meža fakultātē, bet 1939. gadā uz LU Lauksaimniecības fakultātes bāzes nodibināja Jelgavas Lauksaimniecības akadēmiju. Palasot fakultātes vēsturi, nostiprinās pārliecība, ka fakultāte, tāpat kā Rīga, nekad nav bijusi gatava – tā attīstījies, pārveidojusies, mainījies, pielāgojusies, augusi, cēlusies, kritusi un atkal cēlusies. Visas pārmaiņas kopumā norāda uz sabiedrības nepieciešamību pēc izglītības. Diemžēl mūsdienu lauksaimniecības nozarē ik pa laikam vērojama vērtību krīze un izglītības nozīme dažkārt tiek noliegta. Izbrīnu rada dažādu lauksaimnieku organizāciju uzskats, ka pat neilgi kursi ražotājiem ir pietiekama izglītība, ka nav nepieciešama lauksaimniecības izglītība tiem, kas apsaimnieko vai manto zemi. Eiropas ražotāji sen ir sapratuši, ka bez izglītības postmodernisma laikmetā efektīvi nesaimniekosi. Tas nozīmē ne vien diploma ieguvu (bet pirmais solis ir jāspēr – un tas ir lauksaimniecisko izglītību apliecinošs diploms), bet nepārtrauktu izglītošanos mūža garumā – un te noderēs arī kursi vai semināri, kuros uzzināt visu jaunāko. Skatīsimies savā pagātnē, kā Lauksaimniecības nodaļā sākotnēji no ārzemēm pieaicinātos mācībspēkus nomainīja Rīgas Politehnikumā un Tērbatā izglītotie latvieši, kā attīstījās Latvijas lauksaimniecība, pateicoties lauksaimniecības izglītībai un zinātnei, kas ļāva modernās atziņas ieviest praksē un pilnveidot ražošanu. Varbūt tad, ja tikai cilvēkiem ar lauksaimniecisko izglītību būtu ļauts atgūt un apsaimniekot zemi, šodien nevajadzētu runāt par tās izpārdošanu ārzemniekiem.

Eiropas Komisijas paziņojumā „Lauksaimniecības ražīgums un ilgtspēja”, kas balstās uz „Eiropa 2020” stratēģiju, ir uzsvērtā zinātnes un inovāciju loma lauksaimniecībā, kas nav iedomājams bez kvalitatīvas augstākās izglītības lauksaimniecībā un augsti kvalificēta pētnieku kolektīva. Tādējādi Lauksaimniecības fakultātei visu laiku būs jāattīstās, jāsaņūm nozares vajadzības, jāspēj nodrošināt kvalitatīvu, uz zinātniskiem pētījumiem balstītu izglītību, jāmainās līdzī laimam. Ceram labi sadarboties ar lauksaimniecības nozares uzņēmumiem un speciālistiem, jo tikai abpusēja sadarbība ved uz kopējo mērķi – izglītotu, konkurētspējīgu, vidi saudzējošu, tātad ilgtspējīgu, uz zināšanām balstītu lauksaimniecību Latvijā.

**Zinta Gaile**, LLU Lauksaimniecības fakultātes dekāne

2013. gada 21. februārī, Jelgavā



## Konferences darba kārtība

### Ceturtdiena, 21. februārī

9:00 - 10:00 **Reģistrācija** Aula foajē.  
Praktiskās pieredzes demonstrējumi un degustācija Sudraba zālē

#### **PLENĀRSĒDE: Lauksaimniecības aktualitātes.** Aulā. Vada profesors **Aldis Kārklīšs**

10:00 - 10:05 Lauksaimniecības fakultātes dekānes, profesores **Zintas Gales** uzruna  
10:10 - 10:15 Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas prezidentes, akadēmiķes **Baibas Rivžas** uzruna  
10:20 - 10:25 Latvijas Agronomu biedrības prezidenta **Māra Grīnvalda** uzruna  
10:30 - 10:55 Lauksaimniecības zemes efektīva pārvaldība un citas aktualitātes nozarē. LR Zemkopības ministre **Laimdota Straujuma**  
11:00 - 11:15 Augsnes kā galvenā resursa ilgtspējīga izmantošana. LLU Lauksaimniecības fakultātes profesors **Antons Ruža**  
11:20 - 11:35 Ciltsdarba nozīme lopkopības nozares efektivitātes palielināšanai. LLU Lauksaimniecības fakultātes profesore **Daina Kairiša**  
  
11:40 - 12:15 *Kafijas pauze, eksponātu apskate Sudraba zālē*

#### **PLENĀRSĒDE: Nozīmīgās jubilejas un nākotnes izaicinājumi.** Aulā.

12:15 - 12:30 Augstākās lauksaimniecības izglītības kvalitāte 150 gadu gaismā. Lauksaimniecības fakultātes dekāne, profesore **Zinta Gaile**  
12:35 - 12:50 Augu aizsardzības loma ilgtspējīgas lauksaimniecības produkcijas ražošanas nodrošināšanai. SIA "Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs" direktore **Ilze Priekule**  
12:55 - 13:10 Selekcijas un sēklkopības nozīme augkopības produkcijas ražošanas efektivitātes nodrošināšanai. Valsts Priekuļu Laukaugu selekcijas institūta direktore **Arta Kronberga**  
  
13:10 - 14:00 *Pusdienas*

#### **LAUKKOPIĀBA: Kultūraugu audzēšanas tehnoloģijas.** Aulā. Sēdi vada **Zinta Gaile**.

14:00 - 14:10 **Z. Gaile, O. Balodis, R. Urbāns, I. Pelēce.** Ziemas kviešu sējas laiks Latvijā 20. un 21. gadsimtā.  
14:15 - 14:25 **A. Ruža, Dz. Kreita, M. Katamadze, I. Skrabule, A. Vaivode, S. Maļeckā.** Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz augu barības vielu izmantošanās rādītājiem vasaras miežiem.  
14:30 - 14:40 **B. Bankina, A. Ruža, G. Bimšteine, I. Neusa-Luca, Dz. Kreita, M. Katamadze, I. Priekule, L. Lapiņa.** Audzēšanas tehnoloģiju ietekme uz ziemas kviešu slimību attīstību.  
14:45 - 14:55 **D. Lazdiņa, A. Bārdule, K. Makovskis, S. Rancāne, A. Bārdulis.** Enerģētisko augu plantāciju mēslošanas efektivitāte.  
15:00 - 15:10 **A. Kārklīšs, I. Līpenīte.** Apmežotas lauksaimniecībā izmantojamās zemes augsnes īpašību izpētes rezultāti.  
15:15 - 15:25 **A. Rūtenberga-Āva, D. Bajale.** Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšana Latvijā.  
15:30 - 16:00 Diskusijas

#### **DĀRZKOPIĀBA: Augļaugi un ogulāji.** Pilī, 288. auditorijā.

Sēdi vada **Kaspars Kampuss** un **Ilze Grāvīte**.

14:00 - 14:10 **I. Grāvīte, E. Kaufmane.** Mājas plūmju (*P. domestica* L.) šķirņu salīdzināšanas rezultāti uz Vangenheima cveķes sēklaudžu potcelmiem.  
14:15 - 14:25 **V. Laugale, S. Strautiņa.** Saldēto stādu izmantošana zemeņu audzēšanā.  
14:30 - 14:40 **I. Kalniņa, S. Strautiņa.** FVG augsto tuneļu izmantošanas iespējas zemeņu audzēšanā.

- 14:45 - 14:55 **J. Lepsis.** Ābeļu potcelmu ietekme uz koku ziemcietību.  
15:00 - 15:10 **D. Šterne, M. Liepniece, M. Āboliņš.** Agroklimate apstākļu ietekme uz krūmmelleņu ziemcietību un ražu.  
15:15 - 15:25 **J. Apše, A. Kārklīņš.** Ražojoša krūmmelleņu stādījuma mēslošanas sistēmas analīze.  
15:30 - 15:40 **J. Apše, A. Kārklīņš.** Krūmmelleņu audzēšanas ekonomiskie aspekti.  
15:45 - 16:00 Diskusijas

**LOPKOPĪBA: Lopkopība.** Pilī, 280. auditorijā. Sēdi vada **Daina Jonkus.**

- 14:00 - 14:10 **I. Eihvalde, D. Kairiņa.** Somatisko šūnu skaita analīze slaucamo govju jaunpienā.  
14:15 - 14:25 **D. Ruska.** Mūsdienu iespējas piena kvalitātes un sastāva noteikšanai un iegūto rezultātu izmantošana veiksmīgai ganāmpulka apsaimniekošanai.  
14:30 - 14:40 **D. Jonkus.** Govju piena sastāva analīzes nozīme.  
14:45 - 14:55 **S. Petrovska, D. Jonkus.** Holšteinas šķirnes govju un to meitu produktivitātes pazīmju analīze.  
15:00 - 15:10 **J. Sprūžs, E. Aplociņa.** Dažādu šķirņu kazu piena kvalitāte.  
15:15 - 15:25 **K. Piliena, D. Jonkus.** Kazlēnu atšķiršanas vecuma ietekme uz dzīvmasu.  
15:30 - 16:00 Diskusijas

16:00 - 17:00 *Kafijas pauze Sudraba zālē, stenda referātu apskate un diskusijas.  
Aulas foajē*

**LAUKKOPĪBA: Lauksaimniecības zemes apsaimniekošana.** Aulā. Sēdi vada **Aldis Kārklīņš.**

- 17:00 - 17:10 **A. Šutka.** Augkopības nozares konkurētspēja.  
17:15 - 17:25 **D. Platonova, A. Jankava.** Zemes konsolidācija kā instruments veiksmīgai saimniekošanai.  
17:30 - 17:40 **P. Lakovskis, E. Benga, Z. Miķelsone.** Platību maksājumu nozīme lauksaimniecības zemes izmantošanā.  
17:45 - 17:55 **J. Cers, D. Lapiņš, G. Putniece.** Efektīvās laukkopības sistēmas.  
18:00 - 18:10 **A. Burmistrs.** Precīzās laukkopības tehnoloģiju lietojums zemnieku saimniecībā „Vilciņi”.  
18:15 - 18:30 Diskusijas

**DĀRZKOPĪBA: Dekoratīvie augi.** Pilī, 288. auditorijā. Sēdi vada **Antra Balode.**

- 17:00 - 17:10 **A. Balode.** Liliju ziedēšanas laika novērtējums.  
17:15 - 17:25 **D. Roze, Dz. Knape, D. Šmite, A. Roze.** Mazpazīstamas pīlādžu sugas Latvijas dārziem.  
17:30 - 17:40 **L. Strode.** Viršu (*Calluna* Salisb.) šķirņu kolekcija Nacionālajā botāniskajā dārzā.  
17:45 - 17:55 **I. Bondare.** Reti introducētie koki un krūmi, to praktiskā lietošana.  
18:00 - 18:30 Diskusijas

**LOPKOPĪBA: Lopkopība.** Pilī, 280. auditorijā. Sēdi vada **Daina Kairiņa.**

- 17:00 - 17:10 **D. Kairiņa.** Krustošanas nozīme jēru ātraudzības un gaļas ieguves kāpināšanā.  
17:15 - 17:25 **I. Dūjiņa, A. Jemeljanovs.** Vaislas buļļu meitu produktivitātes un asiņu bioķīmisko rādītāju sakarība.  
17:30 - 17:40 **L. Liepa, M. Mangale, I. Šematoviča.** Omega taukskābju un fiziskas slodzes nozīme dzimumhormonu koncentrācijas paaugstināšanā asinīs vaislas kuļļiem.  
17:45 - 17:55 **L. Orbidāne, D. Jonkus.** Latvijas braucamā tipa ķēvju priekškāju un pakalķāju vērtējuma analīze.  
18:00 - 18:30 Diskusijas

19:00 - 22:00 *Atpūtas vakars konferences dalībniekiem un viesiem Sudraba zālē*

## **Piektdiena, 22. februārī**

### **LAUKKOPIĀBA: Praktiskā pieredze laukkopībā.** Aulā. Sēdi vada **Dzidra Kreišmane.**

- 09:00 - 09:10 **I. Balodis, O. Balodis.** Ziemas rapša audzēšana – zemnieku saimniecības „Azaidi” pieredze.
- 09:15 - 09:25 **R. Bārbals, A. Brosova.** Lopbarības pupu šķirņu salīdzinājums.
- 09:30 - 09:40 **I. Liņiņa.** Digestāta kā mēslošanas līdzekļa efektivitātes novērtējums kukurūzas sējumā.
- 09:45 - 9:55 **I. Skudra.** Demonstrējumu ierīkošana saimniecībās.
- 10:00 - 10:15 Diskusijas

### **DĀRZKOPIĀBA (paralēlā sekcija): Augu aizsardzība dārzkopībā.** Pilī, 280. auditorijā. Sēdi vada **Biruta Bankina.**

- 09:00 - 09:10 **G. Bimšteine, B. Bankina, L. Lepse.** Burkānu slimības un to ierobežošanas iespējas.
- 09:15 - 09:25 **O. Sokolova, I. Moročko-Bičevska.** *Gnomoni fragariae* agresivitāte un zemeņu šķirņu ieņēmība ar sakņu un stublāja pamatnes puvi.
- 09:30 - 09:40 **R. Rancāne.** Pelēkās puves ierobežošanas iespējas aveņu stādījumos.
- 09:45 - 9:55 **G. Gulbis, A. Dorbe.** Lēmuma atbalsta sistēmu pielietojums integrētajā lauksaimniecībā.
- 10:00 - 10:15 Diskusijas

### **DĀRZKOPIĀBA (paralēlā sekcija): Dārzenkopība.** Pilī, 277. auditorijā. Sēdi vada **Irina Sivicka.**

- 09:00 - 09:07 **I. Alsīņa, L. Dubova, I. Erdberga, G. Gmizo.** Krāsaino polietilēna segumu ietekme uz dārzeņu augšanu.
- 09:10 - 09:17 **I. Erdberga, I. Alsīņa, L. Dubova.** Gaismas spektrālā sastāva ietekme uz paprikas dēstu augšanu.
- 09:20 - 09:27 **I. Sivicka, I. Žukauska, A. Adamovičs, A. Balode.** Raudenes (*Origanum vulgare* L.) produktivitātes vērtējums.
- 09:30 - 09:37 **L. Lepse.** Mārrutku genotipu salīdzinājums.
- 09:40 - 09:47 **A. Bāliņš.** Latgales meloņu ģenētisko resursu izvērtējums.
- 09:50 - 09:57 **S. Zeipiņa, L. Lepse, I. Alsīņa.** Laistīšanas ietekme uz burkānu ražas formēšanos.
- 10:00 - 10:15 Diskusijas

### **LOPKOPIĀBA: Praktiskā pieredze lopkopībā.** Pilī, 278. auditorijā. Sēdi vada **Daina Jonkus.**

- 09:00 - 09:10 **R. Valtenbergs, D. Baltiņa, A. Bērziņš, D. Kairiņa.** Šarolē šķirnes teļu liemeņu novērtēšana.
- 09:15 - 10:00 **Z. Bimšteine, L. Liepa, I. Lūsis, I. Eihvalde.** Pieredze jaundzimušo teļu audzēšanā un piebarošanā lauksaimniecības uzņēmumos.
- 10:00 - 10:15 Diskusija
- 10:20 - 10:45 *Kafijas pauze Sudraba zālē, stenda ziņojumi aulas foajē.*

### **DISKUSIJA: Lauksaimniecības izglītības.** Aulā. Diskusiju vada **Ilvita Švāne.**

- 10:45 - 12:15
1. Lauksaimniecības profesionālās vidējās izglītības iestāžu absolventu sagatavotība un iespējas tālāk izglīties augstskolā.
  2. Neformālās un formālās izglītības rezultātu atzīšanas sistēma.
  3. Lauksaimniecības profesionālās izglītības iestāžu mācībspēku tālākizglītības iespējas LLU un prakse lauksaimniecības uzņēmumos.
  4. Praktisko mācību nodrošinājums, sadarbība, tās kvalitāte, problēmas un risinājumi.

5. Lauksaimniecības izglītības attīstība, iespējas, sadarbība starp dažāda līmeņa izglītību īstenojošām institūcijām, lauksaimnieku organizācijām, izglītības programmu saskaņotība, to saskaņošanas iespējas.

12:15 - 12:30 **Konferences noslēgums.** Zinta Gaile, LF dekāne

## STENDA ZIŅOJUMI

### LAUKKOPIĒBA: *Aulas foajē*

1. **M. Ausmane, I Melngalvis, A. Ruža, A. Fridrihsons, J. Kristvalds.** Augsnes pamatapstrādes minimalizācijas un augu maiņas ietekme uz sējumu nezāļainību.
2. **A. Bērziņš, A. Ruža, A. Sprincina, J. Uzulēns, L. Bāliņš.** Augšņu agrofizikālo īpašību izmaiņas ziemas kviešu un rapšu sējumos, lietojot minimālo un tradicionālo augsnes apstrādi.
3. **G. Bremanis, S. Maļeckā, R. Ziemelis, M. Damškalne.** Kūdras un slieku biohumusa izvilkumu ietekme uz auzu ražu un izturību pret slimībām.
4. **I. Vanaga, Z. Mintāle.** Divdīgļlapju nezāļu ierobežošanas kukurūzas sējumos un nezāļu skaita ietekme uz ražu.
5. **B. Javoīša.** Kviešu šķirņu izturība pret fuzariozi dabiskā fonā.
6. **I. Skrabule, S. Būmane, D. Piliksere, A. Vaivode, I. Dimante, I. Mūrniece, Z. Krūma.** Audzēšanas tehnoloģijas ietekme uz kartupeļu ražas kvalitāti.
7. **L. Dubova, A. Ruža, I. Alsīņa, V. Šteinberga.** Augsnes apstrādes ietekme uz augsnes mikrobioloģisko aktivitāti.
8. **V. Šteinberga, I. Alsīņa, L. Dubova, S. Maļeckā, G. Bremanis.** Kūdras un vermikomposta preparātu ietekme uz augsnes mikrobioloģisko aktivitāti.
9. **V. Šteinberga, O. Mutere, L. Dubova, I. Alsīņa, I. Jansone.** Augsnes bioloģiskās aktivitātes izmaiņas graudaugu sējumos atkarībā no priekšauga.
10. **A. Ruža, Dz. Kreita, M. Katamadze, I. Skrabule, A. Vaivode, S. Maļeckā.** Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz augu barības vielu izmantošanās rādītājiem vasaras miežiem.
11. **S. Maļeckā, A. Ruža.** Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz augu barības vielu izmantošanās rādītājiem vasaras kviešiem.
12. **P. Bērziņš, V. Stesele, I. Dzene, S. Rancāne.** Daudzgadīgo zālaugu šķirņu ražība un lopbarības kvalitāte.
13. **S. Rancāne, D. Lazdiņa, I. Gūtmane, P. Bērziņš, V. Stesele, I. Dzene.** Daudzfunkcionālu enerģētisko augu plantāciju ierīkošana un apsaimniekošana: zālaugu ražība atšķirīgos mēslojumu fonos.
14. **P. Lakovskis, E. Benga, Z. Miķelsone.** Platību maksājumu nozīme lauksaimniecības zemes izmantošanā.
15. **R. Platače.** Miežabrāļa (*Phalaris arundinacea* L.) audzēšanas un realizēšanas finansiālais pamatojums.
16. **A. Pogulis.** Jaunu mēslošanas līdzekļu lietošanas iespējas kartupeļu audzēšanā bioloģiskajā lauksaimniecībā.
17. **L. Vojevoda.** Organiskas izcelsmes produktu izvilkumu ietekme uz kartupeļu ražu un kvalitāti bioloģiskajā audzēšanas sistēmā.
18. **I. Jansone, Z. Gaile.** Graudi kā izejviela bioetanola ieguvei.
19. **V. Strazdiņa, L. Legzdiņa, A. Kronberga, Z. Gaile.** Ziemas kviešu šķirņu graudu ražas stabilitāte dažādās audzēšanas sistēmās.
20. **A. Liniņa, A. Ruža.** Ziemas kviešu graudu kvalitātes izmaiņas uzglabāšanas laikā.
21. **D. Lapiņš, J. Cers, G. Putniece.** Efektīvās laukkopības sistēmas.
22. **J. Gailis.** Integrētās augu aizsardzības metodes elementu – skrejvaboļu (Coleoptera: Carabidae) un īsspārņu (Coleoptera: Staphylinidae) – pētījumi ziemas kviešu sējumos.
23. **I. Alsīņa.** Gumiņbaktēriju nozīme tauriņziežu ražības celšanā.
24. **I. Apenīte, R. Ciematnieks.** Organiskas izcelsmes produktu izvilkumu ietekme uz kaitēkļu bojājumu līmeni vasaras rapša sējumos.
25. **L. Zariņa, O. Kukainis, I. Alekse.** Humusvielu preparātu efektivitāte kartupeļu ražas veidošanā.
26. **I. Lipenīte, A. Kārklīš.** Meža zemsegas ķīmiskais sastāvs pēc LIZ apmežošanas.

27. **I. Dimante.** Kartupeļu izlases sēklas materiāla audzēšanas metodika Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtā.

**DĀRZKOPIĒBA: Aulas foajē**

28. **I. Alsīņa.** Krāsaino polietilēna segumu ietekme uz dārzeņu augšanu.  
29. **A. Baženova.** Egles etanola ekstrakta ietekme uz pelēkās puves izplatību zemeņu komercstādījumā.  
30. **J. Volkova.** Zemeņu puves ierobežošana *Hygrove* tipa tuneļos.  
31. **B. Ralle, I. Apenīte.** Insekticīdu efektivitāte *Rhagoletiscerasi* (Diptera: Tephritidae) populācijas regulācijai.  
32. **B. Lāce.** Latvijā audzēto deserta bumbieru (*Pyrus communis* L.) šķirņu novērtējums.  
33. **B. Tikuma, M. Liepniece.** Lielogu dzērveņu (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) šķirnes 'Stevens' apputeksnēšanas īpatnības.  
34. **I. Sivicka, I. Žukauska, A. Adamovičs, A. Balode.** Raudenes (*Origanum vulgare* L.) un mārсила (*Thymus* spp.) etnobotāniskais novērtējums.

**LOPKOPIĒBA: Aulas foajē**

35. **L. Degola, Dz. Lejniece.** Cūkkopības nozares raksturojums Latvijā un Zemgalē.  
36. **A. Trūpa, J. Latvietis, A. Rozenfelde.** Barības piedevas "Penergetic-T" (*mastitis*) ietekme uz govju produktivitāti un piena kvalitāti.  
37. **J. Sprūžs, E. Aplociņa.** Dažādu šķirņu kazu piena kvalitāte.  
38. **J. Sprūžs.** Slieku audzēšana un izmantošana.

**PRAKTISKĀS PIEREDZES UN INOVĀCIJU DEMONSTRĒJUMI Sudraba zālē**

1. **Agris un Arnis Burmistri.** Precīzās laukkopības tehnoloģiju lietojums zemnieku saimniecībā „Vilciņi”.
2. **Latvijas Valsts auglīkopības institūts.** Augļi un ogas un to izstrādājumi.
3. **Jānis Vaivars.** ZS Ragāres, Vides un Veselības saime, bioloģiskā lauksaimniecība, tējas un garšvielas. Konkursa „Senču aicinājums” 2012. gada laureāts.
4. **Oļegs Kukainis.** Latvijas Humusvielu institūts.
5. **Dzidra un Jānis Grīnbergi.** ZS Adzelvieši. Kaņepju produkti.
6. **Jānis Vainovskis.** Bišu produkti spēkam un veselībai.
7. **Daiga Brīla.** Dzintara izstrādājumi skaistumam un veselībai.
8. **Līvija Paparinska.** IU Liepas „Dabīgs gardums”.
9. **SIA Diograt.** Smiltērķšķi un to izstrādājumi.
10. **Biedrība „Pārtikas amatnieki”:**
  - ZS Celmi.** Codes pagasts. Mājas siers.
  - Daira Jātniece.** Codes pag. ZS Vaidelotes. Rupjā maluma miltu izstrādājumi, garšvielas, zāļu tējas.
  - Biruta Janočko.** Gailīšu pagasts. „Buča Beķereja”. Konditorejas izstrādājumi.
  - SIA „Antek”.** Ozolnieku pagasts. Marinēti ķiploku ziedi.
  - Ilgvars Lielups.** Ozolnieku pagasts. Cepumi „Svētes maize”, Svētes pagasts. Ar malku kurināmā krāsnī cepta bioloģiskā maize, ievērojot senās maizes cepšanas tradīcijas.
  - ZS „Vainadzīņi”.** Tērvetes pagasts. Gaļas kūpinājumi.
  - ZS „Blūdži”.** Sesavas pagasts. Mājas siers.

## SATURS

	Lpp.
<b><u>LAUKKOPIĒBA</u></b>	
<b>Ruža A.</b> Augsnes kā galvenā resursa ilgtspējīga izmantošana.....	16
<b>Bērziņš A., Ruža A., Sprincina A., Uzulēns J., Bāliņš L.</b> Augšņu agrofizikālo īpašību izmaiņas ziemas kviešu un rapšu sējumos, lietojot minimālo un tradicionālo augsnes apstrādi.....	21
<b>Dubova L., Ruža A., Alsiņa I., Šteinberga V.</b> Augsnes apstrādes ietekme uz augsnes mikrobioloģisko aktivitāti.....	26
<b>Ausmane M., Melngalvis I., Ruža A.</b> Augsnes pamatapstrādes minimalizācijas un augu maiņas ietekme uz sējumu nezāļainību. ....	32
<b>Gaile Z., Balodis O., Urbāns R., Pelēce I.</b> Ziemas kviešu sējas laiks Latvijā 20. un 21. gadsimtā.....	36
<b>Bankina B., Ruža A., Bimšteine G., Neusa-Luca I., Kreita Dz., Katamadze M., Priekule I., Lapiņa L.</b> Audzēšanas tehnoloģiju ietekme uz ziemas kviešu slimību attīstību..	41
<b>Liniņa A., Ruža A.</b> Ziemas kviešu graudu kvalitātes izmaiņas uzglabāšanas laikā.....	45
<b>Maļeckā S., Ruža A.</b> Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz augu barības vielu izmantošanās rādītājiem vasaras kviešiem.....	51
<b>Ruža A., Kreita Dz., Katamadze M., Skrabule I., Vaivode A., Maļeckā S.</b> Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz augu barības vielu izmantošanās rādītājiem vasaras miežiem.	56
<b>Skrabule I., Būmane S., Piliksere D., Vaivode A., Dimante I., Mūrniece I., Krūma Z.</b> Audzēšanas tehnoloģijas ietekme uz kartupeļu ražas kvalitāti.....	60
<b>Vanaga I., Mintāle Z.</b> Divdīgļlapju nezāļu ierobežošana kukurūzas sējumos un nezāļu skaita ietekme uz ražu.....	65
<b>Apenīte I., Ciematnieks R.</b> Organiskas izcelsmes produktu izvilkumu ietekme uz kaitēkļu bojājumu līmeni vasaras rapša sējumos.....	70
<b>Jansone I., Gaile Z.</b> Graudi kā izejviela bioetanola ieguvei.....	74
<b>Rancāne S., Lazdiņa D., Gūtmane I., Bērziņš P., Stešle V., Dzene I.</b> Daudzfunkcionālu enerģētisko augu plantāciju ierīkošana un apsaimniekošana: zālaugu ražība atšķirīgos mēslojuma fonos.....	79
<b>Kārklīšs A., Līpenīte I.</b> Apmežotas lauksaimniecībā izmantojamās zemes augsnes īpašību izpētes rezultāti.....	84
<b>Lapiņš D., Cers J., Putniece G.</b> Efektīvās laukkopības sistēmas.....	88
<b>Platonova D., Jankava A.</b> Zemes konsolidācija kā instruments veiksmīgai saimniekošanai.	91
<b>Lakovskis P., Benga E., Miķelsons Z.</b> Platību maksājumu nozīme lauksaimniecības zemes izmantošanā.....	98
<b>Kreišmane Dz., Kalniņa D.</b> Zinātniskie pētījumi praksei bioloģiskās lauksaimniecības sistēmās.....	104
<b>Platače R.</b> Miežabrāļa ( <i>Phalaris arundinacea</i> L.) audzēšanas un realizēšanas finansiālais pamatojums.....	109
<b><u>DĀRZKOPIĒBA</u></b>	
<b>Bimšteine G., Bankina B., Lepse L.</b> Burkānu slimības un to ierobežošanas iespējas.....	113
<b>Laugale V., Strautiņa S.</b> Saldēto stādu izmantošana zemeņu audzēšanā.....	117
<b>Grāvīte I., Kaufmane E.</b> Mājas plūmju ( <i>P.domestica</i> ) šķirņu salīdzināšanas rezultāti uz Vangenheima cveķes sēklaudžu potcelmiem.....	122
<b>Apše J., Kārklīšs A.</b> Ražojošā krūmmelleņu stādījuma mēslošanas sistēmas analīze.....	125
<b>Apše J., Kārklīšs A.</b> Krūmmelleņu audzēšanas ekonomiskie aspekti.....	131
<b>Balode A.</b> Liliju ziedēšanas laika novērtējums.....	138
<b>Roze D., Knape Dz., Šmite D., Roze A.</b> Mazpazīstamas pīlādžu sugas Latvijas dārzēm....	143
<b>Ralle B., Apenīte I.</b> Insekticīdu efektivitāte <i>Rhagoletis cerasi</i> (Diptera: Tephritidae) populācijas regulācijai.....	149

**LOPKOPIĀ**

<b>Trūpa A., Latvietis J., Rozenfelde A.</b> Barības piedevas "Penergetic-T" ( <i>mastitis</i> ) ietekme uz govju produktivitāti un piena kvalitāti.....	155
<b>Dūjiņa I., Jemeljanovs A.</b> Vaislas bulļu meitu produktivitātes un asiņu bioķīmisko rādītāju kopsakarības ģenētiskā skatījumā.....	159
<b>Petrovska S., Jonkus D.</b> Holšteinas šķirnes govju un to meitu produktivitātes pazīmju analīze.....	165
<b>Eihvalde I., Kairiša D.</b> Somatisko šūnu skaita analīze slaucamo govju jaunpienā.....	171
<b>Degola L., Lejniece Dz.</b> Cūkkopības nozares raksturojums Latvijā un Zemgalē.....	175
<b>Sprūžs J., Aplociņa E.</b> Dažādu šķirņu kazu piena kvalitāte.....	182
<b>Piliena K., Jonkus D.</b> Kazlēnu atšķiršanas vecuma ietekme uz dzīvmasu.....	187
<b>Orbidāne L., Jonkus D.</b> Latvijas braucamā tipa ķēvju priekškāju un pakaļkāju vērtējuma analīze. ....	191

**PRAKTISKĀ PIEREDZE**

<b>Šutka A.</b> Augkopības nozares konkurētspēja. ....	196
<b>Rūtenberga-Āva A., Bajale D.</b> Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšana Latvijā.....	197
<b>Gulbis G., Dorbe A.</b> Lēmuma atbalsta sistēmu pielietojums integrētajā lauksaimniecībā.....	203
<b>Skudra I.</b> Demonstrējumu ierīkošana saimniecībās.....	204
<b>Litiņa I.</b> Digestāta kā mēslošanas līdzekļa efektivitātes novērtējums kukurūzas sējumā.....	206
<b>Bārbals R., Brosova A.</b> Lopbarības pupu šķirņu salīdzinājums.....	209
<b>Dukurs A., Šteinberga I.</b> Agrovides pasākumu ieviešanas praktiskā pieredze intensīvi ražojošā saimniecībā.....	214
<b>Ignatovičs V., Kairāns V., Skrabule I.</b> Kartupeļu šķirņu salīdzinājums bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā.....	217
<b>Valtenbergs R., Baltiņa D.</b> Šarolē šķirnes teļu liemeņu novērtēšana.....	220
<b>Balodis I., Balodis O.</b> Ziemas rapša audzēšana – zemnieku saimniecības „Azaidi” pieredze.....	224
<b>Sprūžs J.</b> Slieku audzēšana un izmantošana.....	227

**APSVEICAM**

Kārlim Bambergam – 85.....	232
Augustam Kurčīnam – 85.....	233
Jānim Latvietim – 85.....	233
Artūram Priedītem – 85.....	234
Hildai Pudelis – 85.....	235
Ziedonim Grīslim – 80.....	236
Priekule I. Augu aizsardzības zinātniskās institūcijas pirmsākumi un ceļš gadsimta garumā.....	237

**ATVADĪJĀMIES**

Mirdza Baumanē (1922. – 2012.) .....	241
Ina Belicka (1937. – 2012.) .....	242
Henrihs Mežals (1927. – 2012.) .....	244
Gaida Frīdmane (1934. – 2012.) .....	245

**ATCERAMIES**

Jānim Bergam – 150.....	246
Arnoldam Bušmanim – 140.....	247
Pēterim Kulitānam – 135 .....	247
Paulim Lejiņam – 130 .....	248
Pēterim Rizgam 130.....	249
Edgaram Ozolam – 115.....	251
Paulim Freimanim – 105.....	252
Anatolijam Burmistrovam – 100.....	253
Alfrēdam Seržānam – 100.....	253
Verai Pūtelei – 95.....	254
Fricim Jansonam – 90.....	255
Gaidai Rapai – 85.....	256

## LAUKKOPIĒBA

### Augsnes kā galvenā resursa ilgtspējīga izmantošana *Sustainable Use of Soil as the Main Resource*

Antons Ruža

LLU Lauksaimniecības fakultāte

E-pasts: antons.ruza@llu.lv; tālr.: 29420181

**Abstract.** *Research on the sustainable use of the soil as the main agricultural resource employing different field crop rotations and tillage systems was started in 2009. The influence of new technologies on sustainable output of agricultural raw materials used for safe and good quality food and feed production was studied at the Latvia University of Agriculture, Study and Research Farm “Peterlauki” where long-term field experimental plots were established specially for this purpose. Complex investigation of the soils at the experimental plots was performed. Investigations conducted at the long-term field experimental plots included: the influence of reduced tillage and conventional tillage practices on a wide complex of yield forming factors using different crop rotations, including mono-cropped (minimum crop rotations) sowings determining soil biological, physical and agro-chemical parameters at different layers of soil and their change in the long term; the dynamics of the development and spread of harmful organisms (weeds, diseases, pests) and their influence on safe and harmless food production, crop yield and its quality. Plant growth and developmental parameters were assessed in the vegetation period, yields and quality of field crops, as well as plant nutrient removal were determined.*

**Keywords:** *soil tillage, crop rotations, yield forming factors.*

Pēdējos gados aizvien plašāk zemnieku saimniecībās, it sevišķi īpaši jutīgajās teritorijās, lieto bezmaiņas laukaugu audzēšanas sistēmu ar minimālu augsnes apstrādi. Visbiežāk dominē pēc platībām atšķirīgu divu laukaugu sugu (kviešu, rapša) nosacīta rotācija, kurā galvenais organiskās vielas papildinājums augsnē ir pēcpļaujas atliekas pēc pamatprodukcijas novākšanas. Pastāv uzskats, ka šāda galveno laukaugu audzēšanas tehnoloģija veicina iespējamo augsnes degradāciju, kaitīgo organismu (nezāļu, kaitēkļu un augu patogēnu) pastiprinātu vairošanos, kas galarezultātā var būtiski ietekmēt iegūstamās produkcijas kvalitāti un ražas pastiprinātu piesārņojumu ar mikotoksīniem un pesticīdu atliekām. Šāda veida augsnes apstrādes tehnoloģijas prasa pastiprinātu minerālā mēslojuma un pesticīdu lietošanu, kas neizbēgami rada palielinātu agroekoloģisko slodzi uz augsni un vidi kopumā. Arī „Latvijas lauku attīstības programmā 2007. – 2013. gads” atzīmēts: „augšņu degradācija ir viena no galvenajām lauksaimniecības radītām vides problēmām. To veicinājusi vienveidīga augu maiņa un organiskā mēslojuma trūkums, nepareiza agrotehnika, reljefa īpatnības, augu maiņas neievērošana un zaļo platību trūkums, kas veicina eroziju lauksaimniecības zemēs”<sup>1</sup>.

Latvijā 1999. gadā tika publicēti Labas lauksaimniecības prakses (LLP) nosacījumi, kas, balstoties uz ārzemju pieredzi, izvirzīja virkni jaunu tehnoloģisko prasību, kas paredzētas vides piesārņojuma risku mazināšanai, kuri var rasties lauksaimnieciskās darbības rezultātā. Šīs prasības ir uzskatāmas par obligātām tā saucamajā īpaši jutīgajā teritorijā. Šī teritorija pašlaik aptver Latvijas visintensīvākās lauksaimniecības zonu. Taču līdz šim nav veikti koordinēti pētījumi un izvirzīti pārliecinoši argumenti, kas apliecinātu šo pasākumu pamatotību, kā arī dotu iespēju pieņemt lēmumus par šādu teritoriju statusa saglabāšanu pašreizējās robežās.

Lielākā daļa ražu ietekmējošo faktoru tiešā vai pastarpinātā veidā ir saistīti ar augsni vai tajā noritošajiem procesiem. Tajā pat laikā laukaugu raža un tās kvalitāte

<sup>1</sup> „Latvijas lauku attīstības programma 2007. – 2013. gads”, 3.1.3.2. Augsne (247.)



veidojas daudzu un dažādu savstarpēji saistītu faktoru darbības rezultātā. Tā kā augs ir dzīvs organisms, tam noteiktas ražas „producēšanai” ir nepieciešams arī attiecīgo vides faktoru nodrošinājums jeb ražu ietekmējošo faktoru noteikts sakārtojums, sākot ar klimatiskajiem un gada meteoroloģiskajiem apstākļiem līdz mikrobioloģiskajiem procesiem augsnē. Visi ražu ietekmējošie faktori vai to kopas ir ciešā savstarpējā dinamiskā sakarībā un sējumā (stādījumā) pastāv noteikts faktoru spriegums. Katra no šīm kopām pārstāv lielāku vai mazāku ražu ietekmējošo faktoru kopumu, kur katrs no tiem ir cieši saistīti gan savā starpā, gan arī ar visu citu faktoru kopām un darbojas kā vienota sistēma. Jebkura faktora izmaiņas nekavējoties izmaina esošo faktoru vai atsevišķu to kopu spriegumu, veidojot jaunas attiecības, kas savukārt savādāk ietekmē ražas veidošanās procesu. Līdz ar to augkopības zinātnes uzdevums ir izziņāt ne tikai katra šī faktora lomu, nozīmi un to izmaiņu ietekmes apjomu uz ražas lielumu vai kvalitāti, bet, vēl nozīmīgāk – maksimāli iespējamo faktoru daudzuma savstarpējās „organizētības” līmeņus un to ietekmi uz ražas veidošanās procesu un apkārtējo vidi.

Jebkura regulējamā agrotehniskā pasākuma mehāniska pārcelšana citā neregulējamo faktoru kopā vai arī nepietiekami nodrošinātā regulējamo faktoru vidē vēlamo pozitīvo rezultātu vietā var dot negatīvu efektu, jo veidojas jauni faktoru „uzvedības” modeļi. Par to pietiekami uzskatāmi liecina dažādu agrotehnisko pasākumu mehāniska pārcelšana atšķirīgā vai citādi nesagatavotā vidē, kā arī jaunu šķirņu ieviešana attiecīgās šķirnes prasībām nepietiekama augšanas faktoru nodrošinājuma apstākļos. Par šiem jautājumiem savā laikā ir veikti daudzi un dažādi atsevišķi pētījumi ražas un tās kvalitātes paaugstināšanas virzienā.

Mērķtiecīgi strādājot, pašreizējā laika periodā atbilstoši Latvijas agroklimatiskajiem apstākļiem nosacīti augstu ražu ieguve praktiski vairs nav problēma. Šodien bieži vien valda uzskats: jo augstāka raža, jo labāk. Tiek iegūta graudu raža 9 – 10 un pat 11 t ha<sup>-1</sup>. Tajā pat laikā, palielinoties laukaugu ražu līmenim un iegūtās augkopības produkcijas izmantošanas dažādošanai, rodas arvien jauni uzdevumi. Parādās vides piesārņojuma apdraudējums lauksaimnieciskās darbības rezultātā, līdz ar to vairs īsti nedarbojas gadu desmitos pierastās atziņas. Ir svarīgi ilgtermiņā iegūt laukaugu produkciju ar noteiktam izmantošanas veidam atbilstošu kvalitāti.

Dažādu paņēmieni savstarpēji salīdzinājumi bez to kompleksas ietekmes izpētes uz apkārtējo vidi, augu augšanu un ražas producēšanas procesu izmaiņām praktiski nav lietderīgi un ir jāuzskata par noietu posmu. Šajā virzienā, šķiet, nozīmīgāki būtu pētījumi par dabas resursu izmantošanas līmeni ar noteiktiem parametriem, līdz kuriem drīkstam atļauties iet, lai nekaitētu apkārtējai videi, t.i., jānosaka iespējamā agroekoloģiskā slodze, pie kuras daba vēl spēj nodrošināt pašregulāciju. No agrotehniskā viedokļa turpmākie pētījumi varētu būt saistīti ar racionālāko paņēmieni izpēti – kā tie ietekmē augu ražas producēšanas vidi un cik tā ir atbilstoša augu prasībām.

Tradicionālās augsnes apstrādes pamatā ir aršana. Pats aršanas process sastāv no vairākām savstarpēji saistītām operācijām – augsnes slāņa (visbiežāk 22 – 25 cm dziļumā) nogriešana, tā pacelšana uz augšu, apgriešana un pārvietošana blakus esošajā vagā. Atkarībā no augsnes granulometriskā sastāva, blīvuma un citām īpašībām aršanas procesā uz katru hektāru tiek pārvietotas 3 – 4 tūkst. tonnu augsnes. Kopumā augsnes apstrāde ir energoietilpīgs process un pastāv uzskats, ka 70 – 80% no kopējā energopatēriņa augsnes apstrādei var attiecināt tieši uz aršanu. Tādēļ pasaulē tiek veikti pētījumi, kā tradicionālo augsnes apstrādi aizstāt ar dažādām augsnes samazinātas apstrādes sistēmām jeb tā saucamo reducēto augsnes apstrādi. Populārākais šādas sistēmas veids ir augsnes aršanas aizstāšana ar seklu augsnes virskārtas apstrādi bez augsnes apvēršanas.

Iespējamās šādu sistēmu priekšrocības:

- mazākas augsnes apstrādes izmaksas – netiek veikta augsnes apvēršana (aršana);

- augu atliekas kalpo kā augsnes mulča – no augsnes virskārtas iztvaiko mazāk ūdens;
- samazinās augsnes erozija.

Iespējamie trūkumi:

- augu barības vielas ar mēslošanas līdzekļiem koncentrējas augsnes virskārtā (sakņu sistēma atrodas dziļākos augsnes slāņos);
- augu atliekas augsnes virspusē palielina augu patogēnu un kaitēkļu saglabāšanās un savairošanās iespējas, it īpaši bezmaiņas sējumos;
- nezāļu sēklām saglabājas labāki dīģšanas apstākļi augsnes virsējā slānī;
- augu atliekas augsnes virskārtā sadalās lēni;
- dziļākajos augsnes slāņos nepapildinās organisko vielu daudzums (augšņu mikrobioloģisko procesu izmaiņas);
- nepieciešams palielināt pesticīdu daudzumu.

Tie galvenokārt ir pieņēmumi – tā varētu būt. Taču šie pieņēmumi nav balstīti uz konkrētiem kompleksiem daudzfaktoru pētījumiem, kas varētu dot apstiprinošu/noliedzošu atbildi vai arī izvirzīt citus argumentus/sakarības. Bez tam pēdējos gados laukaugu audzēšanā ir pilnīgi izzudušas klasiskās augsekas. Pat vēl vairāk – bieži vien nepastāv kaut cik sakarīga laukaugu sugu rotācija. Visbiežāk lieto augmaiņu, kurā divas trešdaļas no sējplatībām aizņem ziemas kvieši, vienu trešdaļu – ziemas rapsis, t.i.: ziemas kvieši → ziemas kvieši → ziemas rapsis → ziemas kvieši → ziemas rapsis... Bez tam bieži vien ziemas kviešus vairākus gadus audzē arī bezmaiņas sējumos. Šajā sugu pēctecībā izmaiņas var radīt tikai ziemāju iznīkšana un to sējumu aizstāšana ar attiecīgās sugas vasarājiem.

Reducētā augsnes apstrāde kompleksā ar nosacītu augu sugu rotāciju būtiski ietekmē ne tikai augsnē noritošos procesus, bet arī visu augu dzīvei un ražas producēšanai nepieciešamo faktoru komplekso izpausmi, vairāk vai mazāk izmainot augu augšanas vidi.

Iespējamās augu augšanas vides izmaiņas:

- augu barības elementu aprīte augsnē (organisko vielu sadalīšanās ātrums, trūdvielu bilance, slāpekļa dinamika augsnē veģetācijas laikā, C:N attiecība, NPK izneses un izmantošanās no augsnes un minerālmēslojuma);
- augsnes fizikālās īpašības (porainība, sakārtas blīvums, struktūra, ūdensnoturība u.c.);
- augsnes mikrobioloģiskie procesi, kas augsnes mikroorganismu darbības rezultātā var ne tikai palielināt augiem izmantojamo barības vielu daudzumu un uzlabot augsnes struktūru, bet atsevišķos gadījumos arī veicināt augsnes auglības samazināšanos;
- postīgāko augu slimību un kaitēkļu attīstība, izplatība un mikotoksīnu uzkrāšanās produkcijā.

Lai saglabātu un uzlabotu augsnes auglību kā nacionālo vērtību, ir nepieciešams izzināt procesus, kas notiek augsnē un ar augiem reducēto laukaugu audzēšanas tehnoloģiju lietošanas rezultātā, to priekšrocības, trūkumus un ietekmi uz ilgtspējīgu augsnes auglības saglabāšanu un racionālu izmantošanu. Šajā sakarā 2009. gadā uzsākts pētījums par augsnes kā galvenā resursa ilgtspējīgu izmantošanu ar dažādu laukaugu rotāciju un augsnes apstrādi.

Pētījumu mērķis:

- skaidrot minimālās (reducētās) un tradicionālās augsnes apstrādes ietekmi uz ražas lielumu, kvalitāti un augu barības vielu iznesēm, kā arī uz augsnes bioloģiskās aktivitātes, fizikālo īpašību un ķīmiskā sastāva izmaiņām dažādos augsnes slāņos ilgtermiņā, kaitīgo organismu attīstību un izplatību dinamikā un

to ietekmi uz drošu un nekaitīgu pārtikas produktu izejvielu ieguvi mainīgos meteoroloģiskos apstākļos bezmaiņas un nosacītas augu rotācijas sējumos;

- agroekonomiski izvērtēt jauno tehnoloģiju priekšrocības un trūkumus, kā arī dot priekšlikumus par šādu tehnoloģiju izmantošanas iespējām integrētajā laukaugu audzēšanā.

Lai skaidrotu jauno tehnoloģiju ietekmi uz ilgtspējīgu drošas un kvalitatīvas pārtikas un lopbarības izejvielu ieguvi, 2009. gadā LLU MPS „Pēterlauki” tika uzsākts ilglaicīgs stacionārs divfaktoru lauka izmēģinājums:

A – augsnes apstrādes paņēmiens:	B – laukaugu sugu rotācija:
1) konvencionālā;	1) bezmaiņas sējumi;
2) minimālā (reducētā).	2) augu maiņa.

Izmēģinājums iekārtots maksimāli tuvu ražošanas apstākļiem, tā kopējā platība – 6 ha. 2009. – 2010. gadā tika veikta izmēģinājuma lauka kompleksa augsnes izpēte.

Lauka izmēģinājumi ir salīdzinoši dārgi pasākumi, taču joprojām tieši tie ir visvairāk izplatīti un diemžēl bieži vien sadrumstaloti un nekoordinēti starp dažādām institūcijām un nozarēm. Tāpēc šīs kompleksās tēmas ietvaros ir mēģinājums apvienot dažādu nozaru pētniekus, kuri kā galvenie izpildītāji veic atsevišķu jautājumu izpēti, lai galarezultātā varētu analizēt ne tikai dažādu faktoru izpausmi, bet arī to savstarpējās sakarības un ietekmi uz augsnes ilgtspējīgu izmantošanu.

Līdz šim iegūtie rezultāti īslaicīgo pētījumu dēļ pa atsevišķiem variantiem vēl nevar izpausties un dažkārt variē atkarībā no veģetācijas perioda meteoroloģiskās situācijas.

Graudu ražas atkarībā no pētāmajiem faktoriem būtiski nav izmainījušās, taču pagaidām vērojama tendence, ka augsnes apstrādes variantā ar aršanu neatkarīgi no priekšaugiem graudu raža ir nedaudz augstāka (Tabula) (Dz. Kreita, M. Katamadze).

Tabula

Ziemas kviešu graudu raža  
Yield of Winter Wheat, t ha<sup>-1</sup>

Priekšaugi <i>Pre-crop</i>	Augsnes apstrāde <i>Soil tillage</i>	
	konvencionālā <i>conventional</i>	minimālā <i>reduced</i>
Ziemas kvieši – ziemas kvieši – ziemas kvieši <i>Winter wheat – winter wheat – winter wheat</i>	6.10	5.65
Ziemas rapsis – vasaras kvieši – ziemas kvieši <i>Winter oilseed rape – spring wheat – winter wheat</i>	6.55	5.66
Ziemas kvieši – vasaras rapsis – ziemas kvieši <i>Winter wheat – spring oilseed rape – winter wheat</i>	6.46	6.25
Ziemas kvieši – vasaras mieži – ziemas mieži <i>Winter wheat – spring barley – winter barley</i>	6.66	6.12
Vidēji <i>Average</i>	6.44	5.92

Augsnes apstrādes varianti ziemas kviešu graudu kvalitātes rādītājus (rupjumu, tilpummasu, proteīna saturu, lipekļa saturu, sedimentācijas vērtību, krišanas skaitli) būtiski neietekmēja (A. Liniņa).

Kaut arī sējumu piesārņotība ar nezālēm bija maza līdz vidēja, augsnes apstrādes minimalizācija ceturto gadu pēc kārtas 2012. gadā vidēji visu kultūraugu sējumos jau ir izraisījusi nezāļu kopskaita un daudzgadīgo nezāļu skaita būtisku palielināšanos salīdzinājumā ar tradicionālo augsnes apstrādi (M. Ausmane, I. Melngalvis).

Augsnes pretestības vidējie rezultāti starp augsnes apstrādes veidiem 0 – 50 cm dziļumā praktiski bija līdzīgi. Vidējie augsnes tilpummasas rādītāji aramkārtā pēc minimālās augsnes apstrādes ir augstāki nekā pēc tradicionālās. Sevišķi izteikts tas ir

5 – 15 cm dziļumā. Pārāk lielā augšņu tilpummasa (pat virs  $1.5 - 1.6 \text{ g cm}^{-3}$ ) aramkārtas dziļākajos slāņos rada nekapilāro poru samazinājumu, līdz ar to mitrākos laika apstākļos veidojas skābekļa trūkums augu saknēm un mikroorganismiem (A. Bērziņš, A. Sprincina).

Ziemas kviešu lapu slimību attīstību ietekmē gan augsnes apstrādes paņēmieni, gan priekšaugi. Stiebra pamatnes un sakņu puves izplatība un lapu plankumainību (tai skaitā dzeltenplankumainības, ieros. *Pyrenophora tritici-repentis*) attīstības pakāpe ir lielāka variantos ar minimālo augsnes apstrādi, it īpaši atkārtotos kviešu sējumos (B. Bankina, G. Bimšteine, I. Priekule, I. Neusa-Luca).

Ar 2012. gadu ir uzsākti skrejvaboļu (*Coleoptera: Carabidae*) un īsspārņu (*Coleoptera: Staphylinidae*) kā bioloģiskās daudzveidības indikatoru izplatības pētījumi (J. Gailis, I. Turka).

Reducēta augsnes apstrāde atstāj ievērojamu daudzumu augu atlieku augsnes virskārtā, tāpēc tajā palielinās mikroorganismu biomasa un aktivitāte. Būtiski augstāka celulozi sadalošo mikroorganismu aktivitāte diskutajā laukā bija augsnes virskārtā, dziļākā slānī augsnes apstrādes veidam būtiskas ietekmes nebija. Augsnes fermentatīvās aktivitātes analīzes papildinātas ar celulozi sadalošo mikroorganismu aktivitātes novērtēšanu. Konstatēta atšķirīga enzīmu aktivitātes dinamika augsnē ar tradicionālo un minimālo apstrādi (L. Dubova).

Izmēģinājumu laikā iegūta informācija par galveno agroķīmisko rādītāju vērtībām pa augsnes slāņiem, kā arī aprēķināti trūdvielu un augiem izmantojamā fosfora un kālija krājumi augsnē. Aprēķināta attiecība  $C_{\text{org.}}:N_{\text{kop.}}$ , kas raksturo trūdvielu kvalitāti, kā arī ļauj prognozēt organisko atlieku mineralizācijas ātrumu. Lai konstatētu iespējamās izmaiņas laikā pētāmo faktoru ietekmē dažādos augsnes slāņos, agroķīmiskās analīzes atkārtoti tiks noteiktas ik pēc 3 gadiem (A. Kārklīš).

Lai raksturotu augu barības vielu izmantošanos un bilanci pētāmajos variantos tiek noteikts NPK saturs ražas pamatprodukcijā (graudos, sēklās), blakusprodukcijā (salmos, stublājos) un saknēs. No 2012. gada, sākot ar veģetācijas atjaunošanos katru mēnesi līdz augu veģetācijas perioda beigām trīs dziļumos (0 – 20, 20 – 40 un 40 – 60 cm) tiek noteikts  $N\text{-NO}_3$  un  $N\text{-NH}_4$  saturs, lai konstatētu augiem pieejamā slāpekļa krājumus un slāpekļa dinamiku (migrāciju) dažādos augsnes slāņos veģetācija periodā. Pagaidām nevienā no veģetācijas perioda posmiem netika konstatēta kādas slāpekļa formas daudzuma palielināšanās augsnes dziļākajos slāņos, kas varētu būt saistīts ar slāpekļa (nitrātu) izskalošanos.

Lai iegūtu objektīvus rādītājus par viena vai otra agrotehniskā pasākuma ietekmi uz augsnē notiekošajiem procesiem, augu barības vielu un augu aizsardzības līdzekļu racionālu, agroekonomiski pamatotu izmantošanu pa gadiem mainīgos meteoroloģiskos apstākļos, ir nepieciešams ilgāks laiks, jo augsnē noritošie procesi var izmainīties tikai ilgstošākā laika periodā. Pašreizējo pētījumu periodā ir tikai apgūta plānotā augu rotācija un trīs gadu lauka izmēģinājumu dati ļauj tikai provizoriski spriest par pētāmo jautājumu pozitīvajām vai negatīvajām izpausmēm. Ja pētījumi ir veikti ilgākā laika periodā, var prognozēt un daļēji „vadīt” augsnē notiekošos procesus un to ietekmi uz ražas veidošanos dažādos augu attīstības posmos atbilstoši konkrētai meteoroloģiskai situācijai.

**Augšņu agrofizikālo īpašību izmaiņas ziemas kviešu un rapšu sējumos,  
lietojot minimālo un tradicionālo augsnes apstrādi**  
*Changes in the Soil Agrophysical Properties using Minimum and Traditional Tillage for  
Winter Wheat and Oilseed Rape*

Andris Bērziņš, Antons Ruža, Anita Sprincina, Jānis Uzulēns, Lauris Bāliņš  
LLU Lauksaimniecības fakultāte  
E-pasts: andris.berzins@llu.lv

**Abstract.** Soils as well as growing conditions are suitable for winter wheat and oilseed rape growing in Zemgale Lowland. The aim of the trial was to investigate the effect of minimum and traditional soil tillage on changes in the soil agrophysical properties under the conditions with different crop rotations. Changes in soil moisture and penetration resistance in both topsoil and subsoil layers were determined in winter wheat grown in repeated sowings, in monoculture and in 4-year crop rotation with oilseed rape, using different soil tillage technologies. Also changes in soil bulk density and soil capillary porosity in topsoil layer were investigated using different soil tillage technologies in different crop rotations. Soil penetration resistance was determined in every 10 cm till depth of 50 cm. Soil wetness in percentage from total soil porosity was determined in three soil layers: 0 – 5 cm; 20 – 25 cm; 40 – 45 cm. Soil bulk density and soil capillary porosity were determined in topsoil in every 5 cm of the layer. Results showed that inclusion of oilseed rape in crop rotation increased soil capillary porosity in treatments with both minimum and traditional soil tillage. Lower soil bulk density in topsoil was determined in the treatments with oilseed rape in crop rotation.

**Keywords:** agrophysical properties, winter wheat, oilseed rape, minimum tillage, conventional tillage.

### Ievads

Pēc lielsaimniecību likvidēšanas Latvijā jaunās zemnieku saimniecības nonāca zināmās finansiālās grūtībās attiecībā uz lauksaimniecības tehnikas iegādi. Tas arī bija par iemeslu daudzu kultūraugu audzēšanas ierobežošanai un rezultātā sekoja atteikšanās no augsekas vai pat agronomiski pamatotas kultūraugu maiņas.

Zemgales līdzenums un tā augsnes ir piemērotas ziemas kviešu un rapša audzēšanai. To veicināja arī tirgus pieprasījums. Kas notiek, un kā zinātniski vērtēt šo kultūraugu audzēšanu atkārtotos un bezmaiņas sējumos vai savstarpēji tos mainot pa gadiem pie dažādiem augšņu apstrādes veidiem? Pētījumos par ziemas kviešu atkārtotiem vai bezmaiņas sējumiem to negatīvā ietekme ir pierādīta (Rubenis, 1979), bet attiecībā uz rapsi ir neskaidrības. Praktiķu vidū valda uzskats, ka rapsis ir bioloģiskais augsnes irdinātājs. Nepietiekami zinātniski pamatota ir arī pašreiz bieži lietotā augu maiņa: ziemas kvieši – rapsis un otrādi.

No ekonomiskā aspekta izvirzās jautājums par degvielas ekonomiju, atsakoties no intensīvas augsnes apstrādes, aizvietojojot to ar minimālo vai, pat vairāk, – t.s. „nulles” apstrādi. Tas noved pie augšņu fizikālo īpašību izmaiņām, kas savukārt ietekmē ražas kāpumu vai kritumu (Ruža, 2011; 2012). Katram kultūraugam atsevišķo augšņu fizikālo rādītāju optimālās vērtības var būt atšķirīgas (Kroģere, 1983; 2005). Tā kā maiņa: ziemas kvieši – rapsis, un otrādi, kā arī ar to saistītā augsnes apstrāde (mini vai maksī) līdz šim nav pakļauta nopietniem zinātniskiem pētījumiem, tad no tā arī izriet darba mērķis un uzdevumi.

Kultūraugu ražas formēšanās sākas ar sējas brīdi, jo ir svarīgi kādā augsnē iegulda sēklu (sēklu iestrādes dziļums, augsnes mitrums, tilpummasa, porainība u.c.). Literatūrā gan var atrast materiālus par to, kas notiek ar augsnes agrofizikālajām īpašībām veģetācijas laikā, bet tūlīt pēc sējas to izmaiņas aramkārt ā praktiski nav pētītas (Kroģere, 1983).

Izmēģinājuma mērķis bija rast atbildi uz jautājumu par minimālās un tradicionālās augsnes apstrādes ietekmi uz tās fizikālo īpašību izmaiņām ziemas kviešu un rapša sējumos atkarībā no to īpatsvara sējumu struktūrā.

Darba uzdevums. 1. Noteikt augsnes mitruma un penetrometriskās pretestības izmaiņas ne tikai aramkārtā, bet arī zem tās, audzējot ziemas kviešus atkārtotos un bezmaiņas sējumos vai augu maiņā ar rapsi 4 gadu periodā pie atšķirīgas augsnes apstrādes. 2. Noskaidrot, vai četrgadīgos dažādu augu maiņas variantos ir izmainījusies augsnes tilpummasa un kapilārā porainība aramkārtā un kā tas izpaužas gan minimālā un tradicionālā augsnes apstrādē, gan arī atšķirīgā augu maiņā.

## **Materiāli un metodes**

LLU MP saimniecībā „Pēterlauki” 2008. gada rudenī iekārtoja stacionāru izmēģinājumu ar ziemas kviešiem un ziemas rapsi, tā variantus izvietojot uz diviem augšņu apstrādes foniem: minimālo un tradicionālo.

Fona veidošanai pēc priekšauga novākšanas veikti šādi augsnes apstrādes darbi: minimālajā augsnes apstrādē tikai rugaines lobīšana ar šķīvju lobītāju un sēja. Tradicionālajā apstrādē – lobīšana ar šķīvju lobītāju, aršana, pirmssējas kultivācija un sēja.

Šādi minimālās un tradicionālās augsnes apstrādes veidi tika saglabāti visus izmēģinājuma gadus. Meteoroloģisko apstākļu dēļ ziemas rapsi 2009. gada pavasarī nācās pārsēt ar vasaras rapsi. Nākošajos izmēģinājuma gados kultūraugu sortiments tika paplašināts, bet nemainījās skaidrojamo faktoru būtība.

Augšņu penetrometriskā pretestība ziemas kviešu un rapša sējumos noteikta, izmantojot sertificētu firmas „Eijkelkamp” rokas penetrometru. Augsnes pretestību noteica ņūtonos uz  $1 \text{ cm}^2$  ( $\text{N cm}^{-2}$ ). Irdenās augsnēs, lietojot dažādus uzgaļus, faktisko pretestību noteica pārrēķinot vai izmantojot tabulu. Uzgaļu šķērsriezuma laukumi bija: 1; 2; 3 un  $5 \text{ cm}^2$ .

Augsnes pretestība noteikta šādos dziļumos (cm): 0 – 10; 10 – 20; 20 – 30; 30 – 40; 40 – 50. Aprēķināta arī vidējā augsnes pretestība 0 – 50 cm dziļumā.

Lai raksturotu augsnes fizikālās īpašības ziemas kviešu un rapša sējumos, katrā slejā pēc randomizācijas principa tika veikti mērījumi 11 vietās.

Augsnes mitrums, %, no kopējo poru tilpuma, noteikts šādos dziļumos (cm): 0 – 5; 20 – 25; 40 – 45.

Lai noteiktu augšņu fizikālo īpašību izmaiņas 4 izmēģinājuma gadu periodā pēc atšķirīgas augsnes apstrādes, tikai aramkārtā (0 – 30 cm), izmantoja augsnes  $100 \text{ cm}^3$  cilindrus un paraugus ņēma 0 – 5; 5 – 10; 10 – 15; 15 – 20; 20 – 25; 25 – 30 cm dziļumā, piesūcināja tos uz ūdens vannas, izžāvēja līdz absolūti sausam stāvoklim, pēc tam noteica augsnes tilpummasu un kapilāro porainību.

## **Rezultāti un diskusija**

Skaidrojot augsnes mitruma izmaiņas rudens periodā līdz 45 cm dziļumam minimālās un tradicionālās augsnes apstrādes variantos, raksturīgi, ka ziemas kviešos augu maiņā gan minimālā, gan tradicionālā augsnes apstrādē augsnē līdz 25 cm dziļumam vērojams zemākais mitruma saturs (1. tabula). Straujš augsnes mitruma kāpums bija 40 – 45 cm slānī neatkarīgi no kultūrauga vai augsnes apstrādes veida. Izņemot variantus ar ziemas kviešu atkārtotu audzēšanu, augsnes mitruma pieaugums 40 – 45 cm dziļumā arī abos apstrādes variantos tika matemātiski pierādīts ar 95% ticamības intervālu, salīdzinot ar augsnes slāni 0 – 5 cm gan ziemas kviešos, gan rapsim augu maiņā. Vismazākais augsnes mitrums rudenī virskārtā – 0 – 5 cm, (t.i. sēklu atrašanās dziļumā) bija pēc tradicionālās augsnes apstrādes – 19.1%. Līdzīgi tas bija vērojams arī attiecībā uz vidējiem mitruma rādītājiem 0 – 45 cm (1. tabula).

1. tabula

Augsnes mitrums rudenī 0 – 45 cm dziļumā, %  
*Soil Moisture in Autumn, 0 – 45 cm depth, %*

Parauga noņemšanas dziļums <i>Sampling depth,</i> cm	Minimālā apstrāde <i>Minimum tillage</i>			Tradicionālā apstrāde <i>Conventional tillage</i>		
	ziemas kvieši, bezmaiņas <i>winter wheat monoculture</i>	ziemas kvieši, augu maiņā <i>winter wheat in crop rotation</i>	rapsis augu maiņā <i>rape in crop rotation</i>	ziemas kvieši, bezmaiņas <i>winter wheat monoculture</i>	ziemas kvieši, augu maiņā <i>winter wheat in crop rotation</i>	rapsis augu maiņā <i>rape in crop rotation</i>
<b>0 – 5 (K)</b>	<b>26.2</b>	<b>21.6</b>	<b>28.0</b>	<b>23.4</b>	<b>19.1</b>	<b>23.7</b>
20 – 25	26.7	20.8	26.9*	25.9	19.5	26.3*
40 – 45	27.9	26.5*	30.1*	30.2*	25.7*	30.4*
<b>Vidēji Average 0 – 45 cm</b>	<b>26.9</b>	<b>23.0</b>	<b>28.3</b>	<b>26.5</b>	<b>21.4</b>	<b>26.8</b>
<i>RS<sub>0,05</sub> LSD<sub>0,05</sub></i>	4.21	1.24	1.04	3.58	1.26	1.34

**K** – pieņemts par kontroli, ar ko salīdzina pārējos rādītājus *control*

\* – starpības būtiskas pie 95% ticamības līmeņa *differences are significant at 95% probability level*

2. tabula

Augsnes penetrometriskā pretestība rudenī 0 – 50 cm dziļumā, N cm<sup>-2</sup>  
*Soil Penetration Resistance in Autumn, 0 – 50 cm depth, N cm<sup>-2</sup>*

Parauga noņemšanas dziļums <i>Sampling depth, cm</i>	Minimālā apstrāde <i>Minimum tillage</i>			Tradicionālā apstrāde <i>Conventional tillage</i>		
	ziemas kvieši, bezmaiņas <i>winter wheat monoculture</i>	ziemas kvieši, augu maiņā <i>winter wheat in crop rotation</i>	rapsis augu maiņā <i>rape in crop rotation</i>	ziemas kvieši, bezmaiņas <i>winter wheat monoculture</i>	ziemas kvieši, augu maiņā <i>winter wheat in crop rotation</i>	rapsis augu maiņā <i>rape in crop rotation</i>
<b>0 – 10 (K)</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>116</b>	<b>200</b>	<b>286</b>	<b>134</b>
10 – 20	188	273	139*	154	243*	98*
20 – 30	200	245	146*	168	250*	142
30 – 40	224	227	140*	184	240*	156*
40 – 50	272*	286*	147*	236	259	162*
<b>Vidēji Average 0 – 50 cm</b>	<b>217</b>	<b>256</b>	<b>137</b>	<b>188</b>	<b>256</b>	<b>138</b>
<i>RS<sub>0,05</sub> LSD<sub>0,05</sub></i>	48.1	34.9	13.5	73.2	35.7	15.8

**K** – pieņemts par kontroli, ar ko salīdzina pārējos rādītājus *control*

\* – starpības būtiskas pie 95% ticamības līmeņa *differences are significant at 95% probability level*

Analizējot augsnes penetrometrisko pretestību 0 – 50 cm dziļumā starp minimālo un tradicionālo apstrādi, atšķirības kopumā pa kultūraugu grupām un to maiņu ir nelielas (2. tabula). Vismazākā augsnes penetrometriskā pretestība, tātad arī tās sablīvējuma pakāpe, vērojama rapsim augu maiņā ar citiem kultūraugiem pēc abiem augsnes apstrādes veidiem, pie kam salīdzinot ar 0 – 10 cm dziļumu (virskārtu) attiecībā uz sablīvējumu, vairumā gadījumu matemātiski samazināta tā pierādās rapsim gan minimālās, gan tradicionālās augsnes apstrādes gadījumā. Augstākā augsnes sablīvējuma pakāpe vērojama ziemas kviešiem augu maiņā visos noteikšanas dziļumā, t.i. 0 – 50 cm gan pēc

tradicionālās, gan minimālās augsnes apstrādes. Interesanti, ka vidējie rādītāji abās apstrādes sistēmās bija pilnīgi vienādi –  $256 \text{ g cm}^{-3}$ .

Analizējot augsnes tilpummasas izmaiņas tūlīt pēc sējas 0 – 30 cm dziļumā ziemas kviešu bezmaiņas sējumos un salīdzinot tās ar rapsi augu maiņā, izteikti gan visos paraugu noņemšanas dziļumos, gan vidēji 0 – 30 cm, zemākā bija rapsim augu maiņā (3. tabula).

Izteikti augstākie augsnes tilpummasas rādītāji raksturīgi gan atsevišķi pa dziļumiem, gan vidēji aramkārtā bija pēc minimālās augsnes apstrādes ziemas kviešu bezmaiņas sējumos.

Audzējot ziemas kviešus bezmaiņas sējumos un rapsi augu maiņā, tradicionālajā augsnes apstrādē tilpummasu atšķirības pa augsnes slāņiem bija nelielas, bet 0 – 30 cm dziļumā ziemas kviešu bezmaiņas sējumos salīdzinot ar augu maiņā audzētu rapsi minimālajā augsnes apstrādē izteikti gan visos paraugu ņemšanas dziļumos, gan vidēji zemākā tilpummasa bija augu maiņā audzētam rapsim, t. i.  $0.04 - 0.17 \text{ g cm}^{-3}$ , vai vidēji 0 – 30 cm dziļumā par  $0.10 \text{ g cm}^{-3}$ .

3. tabula

Augsnes tilpummasa rudenī aramkārtā 0 – 30 cm dziļumā,  $\text{g cm}^{-3}$   
*Soil Bulk Density in Topsoil in Autumn, 0 – 30 cm depth,  $\text{g cm}^{-3}$*

Parauga noņemšanas dziļums <i>Sampling depth, cm</i>	Minimālā apstrāde <i>Minimum tillage</i>			Tradicionālā apstrāde <i>Conventional tillage</i>		
	ziemas kvieši, bezmaiņas <i>winter wheat monoculture</i>	rapsis augu maiņā <i>rape in crop rotation</i>	+/- ziemas kvieši pret rapsi <i>winter wheat compared to rape</i>	ziemas kvieši, bezmaiņas <i>winter wheat monoculture</i>	rapsis augu maiņā <i>rape in crop rotation</i>	+/- ziemas kvieši pret rapsi <i>winter wheat compared to rape</i>
<b>0 – 5 (K)</b>	<b>1.57</b>	<b>1.40</b>	<b>0.17</b>	<b>1.49</b>	<b>1.47</b>	<b>0.02</b>
5 – 10	1.69	<b>1.65*</b>	0.04	1.61	1.56	0.05
10 – 15	1.72	<b>1.61*</b>	0.11	1.58	1.55	0.03
15 – 20	1.70	<b>1.58*</b>	0.12	1.51	<b>1.58*</b>	-0.07
20 – 25	1.74	<b>1.68*</b>	0.06	<b>1.70*</b>	<b>1.63*</b>	0.07
25 – 30	1.74	<b>1.62*</b>	0.12	1.67	<b>1.65*</b>	0.02
<b>Vidēji Average 0 – 30 cm</b>	<b>1.69</b>	<b>1.59</b>	<b>0.10</b>	<b>1.59</b>	<b>1.57</b>	<b>0.02</b>
<i>RS<sub>0,05</sub> LSD<sub>0,05</sub></i>	0.20	0.10	×	0.20	0.11	×

**K** – pieņemts par kontroli, ar ko salīdzina pārējos rādītājus *control*

\* – starpības būtiskas pie 95% ticamības līmeņa *differences are significant at 95% probability level*

Kopumā var secināt, ka, ieskaitot pat tradicionālu augsnes apstrādes veidu un rapša audzēšanu, minētas augsnes pēc agronomiskā vērtējuma uzskatāmas par blīvām līdz ļoti blīvām (Kroģere, 1983).



4. tabula

Augsnes kapilārā porainība rudenī aramkārtā 0 – 30 cm dziļumā, %  
*Soil Capillary Porosity in Topsoil in Autumn, 0 – 30 cm depth, %*

Parauga noņemšanas dziļums <i>Sampling depth, cm</i>	Minimālā apstrāde <i>Minimum tillage</i>			Tradicionālā apstrāde <i>Conventional tillage</i>		
	ziemas kvieši, bezmaiņas <i>winter wheat monoculture</i>	rapsis augu maiņā <i>rape in crop rotation</i>	+/- ziemas kvieši pret rapsi <i>winter wheat compared to rape</i>	ziemas kvieši, bezmaiņas <i>winter wheat monoculture</i>	rapsis augu maiņā <i>rape in crop rotation</i>	+/- ziemas kvieši pret rapsi <i>winter wheat compared to rape</i>
<b>0 – 5 (K)</b>	<b>28.3</b>	<b>34.7</b>	<b>-6.4</b>	<b>30.1</b>	<b>35.3</b>	<b>-5.2</b>
5 – 10	28.8	34.3	-5.5	31.1	34.1	-3.0
10 – 15	29.9	35.0	-5.1	32.6	35.7	-3.1
15 – 20	30.2	35.8	-5.6	30.0	35.4	-5.4
20 – 25	29.7	34.2	-4.5	32.5	35.5	-3.0
25 – 30	27.8	35.2	-7.4	<b>34.7*</b>	35.8	-1.1
<b>Vidēji Average 0 – 30 cm</b>	<b>29.1</b>	<b>34.9</b>	<b>-5.8</b>	<b>31.8</b>	<b>35.3</b>	<b>-3.5</b>
<i>RS<sub>0.05</sub> LSD<sub>0.05</sub></i>	2.55	1.75	×	3.45	2.03	×

**K** – pieņemts par kontroli, ar ko salīdzina pārējos rādītājus *control*

\* – starpības būtiskas pie 95% ticamības līmeņa *differences are significant at 95% probability level*

Dažādiem kultūraugiem attiecības starp gaisa un ūdens tilpumiem augsnē var būt atšķirīgas. Piemēram, R. Kroģeres pētījumi liecina, ka kopējās augšņu porainības (kapilārās-nekapilārās) attiecībām atkarībā no audzējamā kultūrauga jābūt tuvu 1:1 vai arī nelielā pārsvarā jābūt nekapilārajām porām. Diemžēl maz ir pētījumu par rapša prasībām pēc minētajiem augšņu agrofizikālajiem parametriem.

Rapša saknes iet dziļi augsnē, tās ir kā nozīmīgs augsnes bioloģiskais irdinātājs. Saknēm atmiršot augsnē paliek ejas, kas uzlabo dziļāko slāņu irdenumu un sekmē mitruma iesūkšanos, tā novēršot aruma zoles veidošanos.

4. tabulā apkopotie dati liecina, ka augsnē ir pilnīgi pietiekama kapilārā porainība (arī rezervei gaisam un, ja nepieciešams, mitrumam). Arī 1. tabulas dati liecina, ka augšņu virskārtas mitrums 2012. gada rudenī ir kultūraugu dīgšanai un attīstībai nepieciešamās normas robežās.

Analizējot augsnes kapilāro poru attiecības starp ziemas kviešiem bezmaiņas sējumiem un rapsi augu maiņā, jāsecina, ka rapša iekļaušana augu maiņā ir veicinājusi kapilāro poru īpatsvara pieauguma tendenci gan minimālajā, gan tradicionālajā augsnes apstrādē un to vidējo rādītāju absolūtās vērtības aramkārtā atšķiras maz.

### Secinājumi

1. Augu maiņā audzētu ziemas kviešu sējumā gan pēc minimālās, gan tradicionālās augsnes apstrādes līdz 25 cm dziļumam bija raksturīgs zemākais mitruma saturs salīdzinot ar rapsi augu maiņā.
2. Vismazākais augsnes mitruma saturs rudenī virskārtā (0 – 5 cm, t.i. sēklu atrašanās dziļumā) bija tradicionālās augsnes apstrādes variantā ziemas kviešos augu maiņā – 19.1%.
3. Vismazākā augsnes penetrometriskā pretestība vērojama rapša sējumos augu maiņā ar citiem kultūraugiem abos, t.i. minimālās un tradicionālās apstrādes variantos.

4. Augstākā augsnes sablīvējuma pakāpe vērojama ziemas kviešiem sējumos augu maiņas variantos visos tās noteikšanas dziļumos gan pie tradicionālās, gan minimālās augsnes apstrādes.
5. Salīdzinot augsnes tilpummasas izmaiņas pēc sējas 0 – 30 cm ziemas kviešu bezmaiņas sējumos ar rapsi, visos paraugu ņemšanas dziļumos mazākā tā bija augu maiņa audzēta rapša sējumos.
6. Kopumā, ieskaitot pat tradicionālo augsnes apstrādes veidu un rapša audzēšanu, minētās augsnes pēc agronomiskā vērtējuma uzskatāmas par blīvām līdz ļoti blīvām.
7. Augsnē ir pilnīgi pietiekama kapilārā porainība mitruma uzkrāšanai, bet, ja nepieciešama tad arī rezerve gaisam.
8. Rapša iekļaušana augu maiņā ir nākusi par labu augsnes kapilāro poru tilpuma pieauguma tendencei gan minimālā, gan tradicionālā augsnes apstrādē un to vidējo rādītāju absolūtās vērtības aramkārtā atšķiras maz.

### Literatūra

1. Kroģere R. (1983). Zemkopība. *No: Augsnes apstrādes sistēmas*. S. Pogodina red. Rīga: Zvaigzne, 228. – 271. lpp.
2. Kroģere R., Liepiņš J., Ausmane M. (2005). Augsnes apstrādes minimalizācija augsekā. *LLU Raksti*, Nr. 13 (308), 18. – 25. lpp.
3. Rubenis J. (1979). *Augseku agrotehniskie pamati*. Rīga: Liesma. 114 lpp.
4. Ruža A., Berzins A., Ausmane M. (2011). Effect of minimums tillage on soil sustainability. *In: Book of abstracts: 24<sup>th</sup> NJF Congress and 2<sup>nd</sup> Nordic Feed Science Conference „Food, Feed, Fuel and Fun. Nordic light on future land use and rural development”*, held in Uppsala, Sweden, June 14 – 16, 2011. Ed. by J. Hultgren, P. Persson, E. Nadeau, F. Fogelberg. NJF Report, Vol. 7, No. 3, p. 224.
5. Ruža A., Bērziņš A., Ausmane M., Melngalvis I., Sprincina A. (2012). Kā labāk apstrādāt augsni – minimāli vai tradicionāli? *AgroTops*, Nr. 3, 36. – 38. lpp.

### **Augsnes apstrādes ietekme uz augsnes mikrobioloģisko aktivitāti**

#### *The Influence of Tillage on the Soil Microbiological Activity*

Laila Dubova, Antons Ruža, Ina Alsīņa, Vilhelmīne Šteinberga

LLU Lauksaimniecības fakultāte

E-pasts: laila.dubova@llu.lv

**Abstract.** *The experiments were established on the experimental fields at the Training and Research Farm "Peterlauki" of the Latvia University of Agriculture. The soil at this site is an Endogleyic Calcisol (GLu) with pH KCl 6.8 and low humus content (20 g kg<sup>-1</sup>). Half of the six plots (three variants) were conventionally tilled (CT), but the other half of the plots were subjected to a reduced tillage (RT). The CT plots were ploughed to the depth of 25 cm, but the RT plots treatment had consisting of shallow non-inversion tillage at the depth of 10 – 12 cm. Winter wheat, spring rape and barley were grown during the experiments. Soil biological activity was expressed as activity of fluorescein diacetate (FDA) hydrolysis, dehydrogenase, soil basal respiration and biomass of soil microorganisms. Results of soil respiration intensity were affected mainly by variations in the sampling period, as well as in soil tillage system less by crop rotation. Higher soil respiration intensity and soil microorganisms biomass was detected at the beginning and end of vegetation period. The less intensity of these two measured parameters was observed in summer months. More significant influence of tillage system was established in the 10 – 20 cm soil layer.*

**Keywords:** *soil respiration, dehydrogenase, FDA, soil tillage.*

### Ievads

Augsnes bioloģiskā aktivitāte ir viens no būtiskākajiem augsnes kvalitāti raksturojošajiem parametriem. Augsnes kvalitātes izmaiņas ir nozīmīgas ne tikai, lai nodrošinātu kvalitatīvu un ilgtspējīgu lauksaimniecisko ražošanu, bet arī saglabātu vides (ūdens, atmosfēras) kvalitāti (Gupta et al., 2011).

Barības vielu pieejamība un raža ir cieši saistīta ar augsnes bioloģisko komponentu daudzveidību un aktivitāti. Augsnes mikro- un makroorganismi piedalās praktiski visos procesos, kuri nosaka augsnes auglību. Tie sākotnēji noārda organisko substrātu, piedalās humifikācijā, nodrošina barības vielu pieejamību augiem un augsnes struktūras veidošanos. Neaizstājama arī higiēnas funkcija un spēja sintezēt fizioloģiski aktīvas vielas, kuras ietekmē augu augšanu un attīstību. Šīs augsnes organismu īpašības, apstrādājot augsni, jāuztur, jāstiprina un jāizmanto. Augsnes bioloģiskās aktivitātes novērtēšana ļauj spriest par dažādu augsnes apstrādes paņēmieni, kā arī organiskā un minerālā mēslojuma ietekmi uz bioloģisko procesu intensitāti. Mikroorganismu daudzveidība un to asociāciju struktūra ir daudz sarežģītāk nosakāma nekā biomasa un fermentu aktivitāte. Tomēr dažādu mikroorganismu grupu attiecības izmaiņas augsnē ir nozīmīgs rādītājs ilgtspējīgas augsnes auglības novērtēšanā (Trasar-Cepeda et al., 2008).

Mikroorganismu un augsnes bioķīmiskais raksturojums ir jutīgs indikators augsnes kvalitātes izmaiņām. Šos rādītājus lieto daudzu rakstu autori (Tabatabai, Dick, 2002; Stark et al., 2007; Mikanova et al., 2009) ne tikai augsnes apstrādes, bet arī dažādu organisko un neorganisko mēslojumu ietekmes raksturošanai. Fermenti ataino baktēriju, sēņu, augu sakņu fizioloģisko aktivitāti, tādejādi raksturojot C, N, kā arī citu nozīmīgu elementu plūsmu biogeoķīmiskajā ciklā. Daudzi fermenti tieši saistīti ar dzīvajām šūnām un darbojas mikroorganismu šūnā (intracelulāri). Ekstracelulārie fermenti darbojas šūnapvalka ārpusē vai izdalīti no šūnas, tās apkārtnē. Bez tam daudzi intracelulāri fermenti (sevišķi hidrolāzes) izdalītas no šūnas vai šūnām lizējoties kādu laiku saglabā savas funkcijas. Tāpēc tie vienlaicīgi ar ekstracelulārajiem fermentiem var saistīties ar mālu vai organiskajām (humusa) daļiņām. Māla un humusa-fermentu kompleksi veido ilglaicīgus noturīgus augsnes katalītiskos komponentus. Tomēr šo kompleksu uzrādītā fermentatīvā aktivitāte ne vienmēr korelē ar mikroorganismu skaitu un biomasu (Mikanova et al., 2009; Gupta et al., 2011).

Novērtēt fermentu aktivitāti un saprast faktorus, kuri regulē fermentu aktivitāti, substrāta apjomu ir viens no posmiem augsnes metaboliskā potenciāla, auglības un kvalitātes raksturošanai, kā arī palīdz izprast augsnes bioloģisko procesu elastību dažādu dabisko un antropogēno ietekmju rezultātā. Darba mērķis bija skaidrot augsnes bioloģiskās aktivitātes izmaiņas aršanas un lobīšanas ietekmē.

### **Materiāli un metodes**

Augsnes mikrobioloģiskās aktivitātes novērtēšana veikta projekta VPP. Nr. 2010.10-4/VPP-5 /VP26 ietvaros iekārtotajos izmēģinājuma laukos Jelgavas novada, MPS Pēterlauki, Poķos. Izmēģinājuma laukā ir virsēji velēnglejota (GLu) smilšmāla augsne, humusa saturs  $20 \text{ g kg}^{-1}$ , pH KCl 6.8.

Izmēģinājumā salīdzināti divi augsnes apstrādes varianti – tradicionālā – arot 25 cm dziļumā un minimālā – diskojot 10 – 12 cm dziļi. Paraugi ņemti 0 – 10 un 10 – 20 cm dziļumā, ejot pa lauciņa diagonāli. Katra lauciņa kopējais augsnes paraugs veidots no 15 – 20 zondējumiem. Augsnes paraugi 2011. gadā ņemti sešas reizes. Izmēģinājumā iekļauti varianti ar augu maiņu un bez augu maiņas (Tabula).

Izmēģinājuma varianti  
*Variants of the Experiment*

Apstrādes veids <i>Tillage</i>	Lauciņa Nr. <i>Plot No.</i>	2009	2010	2011
Augsne diskota <i>Minimal tillage</i>	1	ziemas kvieši <i>winter wheat</i>	ziemas kvieši <i>winter wheat</i>	ziemas kvieši <i>winter wheat</i>
	5			rapsis <i>rape</i>
	9		rapsis <i>rape</i>	mieži <i>barley</i>
Augsne arta <i>Conventional tillage</i>	2	ziemas kvieši <i>winter wheat</i>	ziemas kvieši <i>winter wheat</i>	ziemas kvieši <i>winter wheat</i>
	6			rapsis <i>rape</i>
	10		rapsis <i>rape</i>	mieži <i>barley</i>

Augsnes bioloģisko aktivitāti raksturojošie rādītāji:

- Augsnes elpošanas intensitāte. Elpošanas intensitāti nosaka pēc izdalītā CO<sub>2</sub> daudzuma no 100 g sausas augsnes stundā (mg CO<sub>2</sub> 100 g<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>). Izdalīto CO<sub>2</sub> nosaka ar titrēšanas metodi. CO<sub>2</sub> saistās ar KOH un atlikumu notitrē ar HCl (Microbiological Methods ....., 2005).

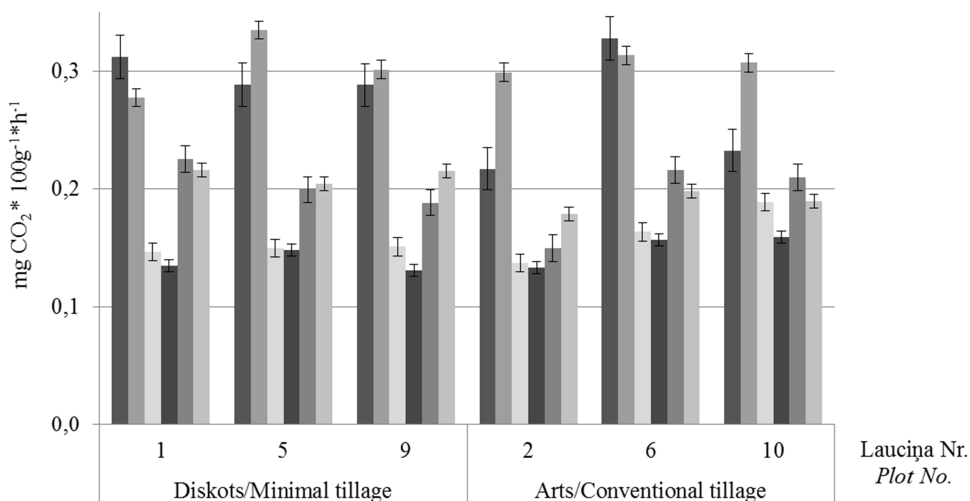
- Mikroorganismu biomasas (μg C<sub>mikroorg.</sub> kg<sup>-1</sup> sausas augsnes) izmaiņas, kas aprēķinātas pēc substrāta inducētās elpošanas (SIR) rezultātiem (LVS ISO 14240-1:1997).

- Augsnes fermentatīvā aktivitāte, raksturota ar oksido-reduktāžu grupas fermenta dehidrogenāzes aktivitāti, ko nosaka spektrofotometriski pēc veidotā INTF daudzuma (μg INTF g<sup>-1</sup> sausas augsnes 24 h<sup>-1</sup>) (Хазиев, 2005; Kaimi et al., 2007) un fluoresceīndiacetāta (FDA) hidrolīzes intensitātes, kas raksturo vairāku hidrolītisko fermentu (proteāzes, lipāzes, esterāzes) aktivitāti. Nosaka spektrofotometriski pēc izveidotā fluoresceīna daudzuma (μg fluoresceīna g<sup>-1</sup> sausas augsnes h<sup>-1</sup>) (Ghini, Morandi, 2006).

Augsnei pirms analizēšanas noteikts sausnas daudzums (augšne karsēta 105 °C līdz nemainīgai masai).

## Rezultāti

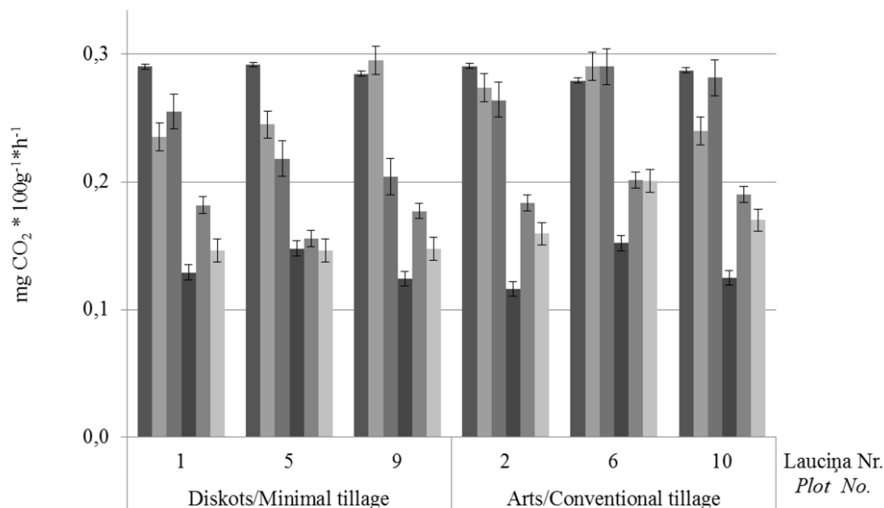
Mikroorganismu biomasas izmaiņas augsnes virskārtā saistītas ar meteoroloģisko apstākļu sezonālajām izmaiņām un mikroorganismiem izmantojamo substrātu. Par to liecina būtiskas mikroorganismu biomasas svārstības augsnes virskārtā. Mikroorganismu daudzums samazinās vasarā, zemāko līmeni sasniedzot jūnijā. Septembrī un novembrī mikroorganismu biomasas pakāpeniski palielinās kā diskotajos, tā arī artajos izmēģinājuma laukos (1. attēls). Būtiskāka augsnes apstrādes veida ietekme konstatēta mikroorganismu biomasas izmaiņām 10 – 20 cm augsnes slānī. Artajos izmēģinājuma laukos arī šajā dziļumā septembrī un novembrī, salīdzinot ar jūliju, biomasas palielinājās. Turpretī diskotajos laukos 10 – 20 cm dziļumā mikroorganismu biomasas paliek vienā līmenī ar jūliju vai samazinās (2. attēls).



1.att. Mikroorganismu biomasa 0 – 10 cm dziļumā:  
 Fig. 1. The biomass of soil microorganisms at the 0 – 10 cm depth:

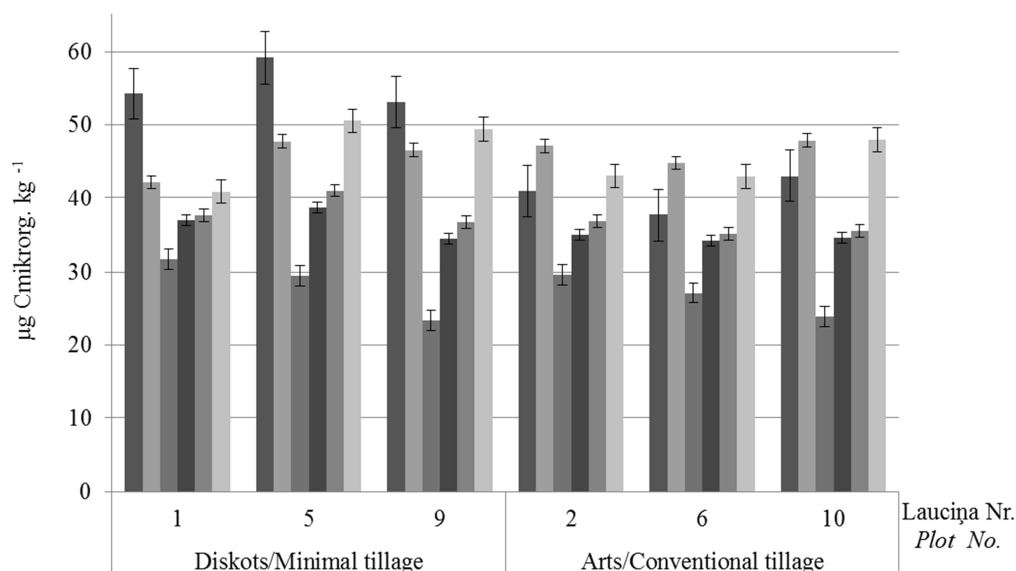
■ Aprīlis/ April                      ■ Maijs/May                      ■ Jūnijs/June  
 ■ Jūlijs/July                              ■ Septembris/September      ■ Novembris/November

Augsnes virskārtā elpošanas intensitātes svārstības ir būtiskākas, nekā dziļākajā augsnes slānī. Augsnes virskārtā (3. attēls) elpošanas intensitāte augstāko līmeni sasniedz pavasarī (aprīlis, maijs) un rudenī (septembris, novembris). Zemākais elpošanas intensitātes līmenis bija jūlijā. Izmaiņu tendence līdzīga ar mikroorganismu biomasas izmaiņām. Dziļākajā augsnes slānī augstākā elpošanas intensitāte konstatēta pavasara mēnešos (4. attēls), veģetācijas perioda laikā vērojama elpošanas intensitātes samazināšanās. Elpošanas intensitātes izmaiņām starp augsnes apstrādes veidiem nav konstatēta statistiski būtiska atšķirība. Būtiskas izmaiņas ir tikai starp paraugu ievākšanas reizēm.



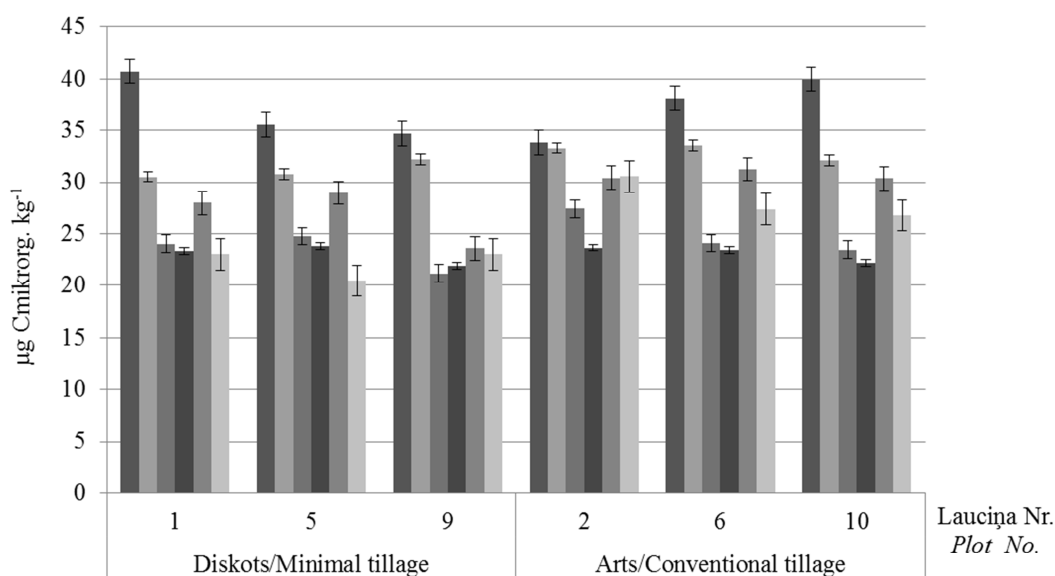
2. att. Mikroorganismu biomasa 10 – 20 cm dziļumā:  
 Fig. 2. The biomass of soil microorganisms at the 10 – 20 cm depth:

■ Aprīlis/ April                      ■ Maijs/May                      ■ Jūnijs/June  
 ■ Jūlijs/July                              ■ Septembris/September      ■ Novembris/November



3. att. Augsnes elpošanas intensitāte 0 – 10 cm dziļumā:  
 Fig. 3. The respiration intensity of the soil at the 0-10 cm depth:

■ Aprīlis/ April                      ■ Maijs/May                      ■ Jūnijs/June  
 ■ Jūlijs/July                          ■ Septembris/September      ■ Novembris/November



4. att. Augsnes elpošanas intensitāte 10 – 20 cm dziļumā:  
 Fig. 4. The respiration intensity of the soil at the 10-20 cm depth:

■ Aprīlis/ April                      ■ Maijs/May                      ■ Jūnijs/June  
 ■ Jūlijs/July                          ■ Septembris/September      ■ Novembris/November

Augsnes fermentatīvās aktivitātes izmaiņas raksturojas ar būtiskām svārstībām starp paraugu ievākšanas reizēm. Dehidrogenāžu aktivitātes svārstībām konstatējama līdzīga tendence kā elpošanas intensitātei. Zemākais līmenis augsnes virskārtā konstatēts jūlijā. Diskotajos laukos (Nr. 9., 10.) dehidrogenāžu aktivitātei novērojamas mazākas svārstības.

Novembrī dziļākajā augsnes slānī dehidrogenāžu aktivitāte, atšķirībā no augsnes virskārtas, samazinājās kā diskotajos, tā arī artajos laukos.

FDA hidrolīzes intensitātei atšķirības konstatētas augsnes virskārtā starp diskotajiem un artajiem laukiem. Aprīlī diskotajos laukos FDA hidrolīzes intensitāte būtiski augstāka ( $F_{fakt.} 13.52 < F_{crit.} 4.30$ ) nekā artajos laukos. Diskotajos laukos augsnes virskārtā saglabājas augu atliekas, tāpēc veidojas labvēlīgi apstākļi tām mikroorganismu grupām, kuras sadala dažādus organiskos substrātus. Turpmākajos mēnešos FDA hidrolīzes intensitāte izlīdzinās un būtiskas atšķirības augsnes virskārtā nebija konstatētas. Dziļākajā augsnes slānī FDA hidrolīzes intensitāte aprīlī ir zema kā artajos, tā arī diskotajos laukos un līdzīgi kā augsnes virskārtā, veģetācijas perioda laikā paaugstinājās.

Sezonālās augsnes mitruma, temperatūras un pieejamo barības vielu svārstības var būtiski ietekmēt mikroorganismu biomasu un to aktivitāti. Tāpēc noturīgas izmaiņas veidojas vairāku gadu laikā, ietekmējot augsnes organiskās vielas daudzumu dažādos augsnes dziļumos. Organiskās vielas uzkrāšanās virskārtā var izraisīt pakāpenisku tās samazināšanos dziļākajos augsnes slāņos. Augsta hidrolītisko fermentu aktivitāte var liecināt par augstu organiskās vielas mineralizācijas intensitāti. Literatūrā ir atziņas (Geisseler, Horwath, 2009), ka dažkārt, augsnes apstrādes ietekmi ilgākā laika periodā labāk raksturo augsnes organiskās vielas daudzuma izmaiņas. Ilgtermiņā augsnes auglības saglabāšanai nozīmīga ir mineralizācijas un humifikācijas procesu sabalansēta norise. Reducēta augsnes apstrāde atstāj ievērojamu daudzumu augu atlieku augsnes virskārtā, tāpēc tajā palielinās mikroorganismu biomasu un aktivitāti.

Tomēr atšķirībā no Franchini et al. (2007) publicētajiem rezultātiem fermentu aktivitāti būtiski neietekmēja augu maiņa. Novērojama tikai fermentu aktivitātes svārstību amplitūdas izmaiņas atsevišķos izmēģinājuma laukos, kur audzēja miežus. Liecinot, ka ilgākā laika periodā būtiskākas atšķirības varētu veidoties starp laukiem ar augu maiņu un lauku bez augu maiņas.

## Secinājumi

Lielākas svārstības fermentu un augsnes bioloģiskās aktivitātes izmaiņās konstatētas augsnes virsējā slānī (0 – 10 cm), bet dziļākajā paraugu ņemšanas slānī (10 – 20 cm) svārstības ir izlīdzinātākas un vairāk raksturo apstrādes ietekmi nevis klimatisko apstākļu kopumu.

## Literatūra

1. Franchini J.C., Crispino C.C., Souza R.A., Torres E., Hungria M. (2007). Microbiological parameters as indicators of soil quality under various soil management and crop rotation systems in southern Brazil. *Soil and Tillage Research*, Vol. 92, p. 18 – 29.
2. Geisseler D., Horwath W.R. (2009). Short-term dynamics of soil carbon, microbial biomass, and soil enzyme activities as compared to longer-term effects of tillage in irrigated row crops. *Biology and Fertility of Soils*, Vol. 46, p. 65 – 72.
3. Ghini R., Morandi M.A.B. (2006). Biotic and abiotic factors associated with soil suppressiveness to *Rhizoctonia solani*. *Scientia Agricola*, Vol. 63, p. 153 – 160.
4. Kaimi E., Mukaidami T., Tamaki M. (2007). Screening of Twelf Plant Species for Phytoremediation of Petroleum Hydrocarbon – Contaminated Soil. *Plant Production Science*, Vol. 10, p. 211 – 218.
5. LVS ISO 14240-1. *Augsnes kvalitāte. Augsnes mikrobioloģiskās biomasas noteikšana* – 1. daļa: Inducētā substrāta respirācijas metode (1997). 7 lpp.
6. *Microbiological Methods for Assessing Soil Quality* (2005). Ed by. J. Bloem, W.D. Hopkins, A. Benedetti. Wallingford. Oxordsire, GRB: CABI Publishing. 301 p.
7. Mikanova O., Javurek M., Šimon T., Friedlova M., Vach M. (2009). The effect of tillage systems on some microbial characteristics. *Soil and Tillage Research*, Vol. 105, p. 72 – 76.
8. Stark C., Condrón L.M., Stewart A., Di H.J., O'Callaghan M. (2007). Effects of past and current crop management on soil microbial biomass and activity. *Biology and Fertility of Soils*, Vol. 43, p. 531 – 540.

9. Tabatabai A.M., Dick W.A. (2002). Enzymes in Soil. *Enzymes in the environment*. Ed. by R.G. Burns, P. Dick. CRC Press, p. 656 – 685.
10. Trasar-Cepeda C., Leirós M.C., Gil-Sotres F. (2008). Modification of biochemical properties by soil use. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, Vol. 8, p. 53 – 60.
11. Хазиев Ф.Х. (2005). *Методы почвенной энзимологии*. Москва: Наука. 253 с.

## **Augsnes pamatapstrādes minimalizācijas un augu maiņas ietekme uz sējumu nezālainību**

### ***Effects of Soil Tillage Minimization and Crop Rotation on the Weediness of Crops***

Maija Ausmane, Indulis Melngalvis, Antons Ruža

LLU Lauksaimniecības fakultāte

E-pasts: indulis.melngalvis@llu.lv; tālr.: 29353594

**Abstract.** *Soil tillage is one of the most power-consuming and expensive processes in agricultural production. The minimum tillage practices have significant ecological as well as agronomic impact by reducing the soil disturbance and enhancing the soil system stability. The paper presents the results of stationary field experiments carried out in the Training and Research Farm „Peterlauki” of the Latvia University of Agriculture during the period 2010, 2011 and 2012. Two soil primary tillage treatments were investigated: conventional ploughing – plough tillage – (0.22 – 0.23 m) with mouldboard plough was compared with the minimal – shallow (0.10 – 0.12 m) tillage with disc harrow. The weed control with herbicides was applied. The hypothesis states that the decreasing intensity of soil tillage has important influence on the weed population – the number of weeds in crop may increase. It was established that the number of short-lived weeds was similar in differently tilled soils, the significantly higher number of perennial weeds was determined in the soil of ploughless tillage. In the investigation statistically significant differences in the weed weight were not observed when ploughing was replaced by minimum tillage.*

**Keywords:** *minimal soil tillage, weeds, winter wheat, rape.*

### **Ievads**

Degvielas cenas pasaulē turpina paaugstināties, tādēļ joprojām aktuāla tāda energoietilpīga augsnes apstrādes procesa kā aršana aizstāšana ar dažādām augsnes minimālās apstrādes sistēmām. Sējumu nezālainība ir viens no rādītājiem, kas jāņem vērā izvēloties piemērotāko augsnes apstrādes tehnoloģiju. Pētījumi par aršanas aizstāšanu ar minimālās apstrādes sistēmu ir devuši lielu rezultātu dažādību. Minimālās augsnes apstrādes rezultātā pieaug nezāļu skaits un masa (Gaweda, 2007; Woźniak, Haliniarz, 2012), savairojas dažādas daudzgadīgo nezāļu sugas. Tā veicina nezāļu sēklu izvietošanos augsnes virsējos slāņos, nezāļu sēklu agru dīgšanu pavasarī (Velykis, Satkus, 2006). Citi autori norāda, ka nezālainības raksturu vairāk nosaka priekšaugi un herbicīdu lietošana nekā augsnes apstrāde (Streit, Rieger et al., 2003). Polijā pētījumos pēc aršanas ziemājos novērots gan lielāks nezāļu skaits, gan to masas pieaugums, salīdzinot ar samazināto augsnes apstrādi, tai skaitā – tiešo sēju (Malecka, Blecharzyk, Dobrzeniecki, 2006). Līdzīgi rezultāti ir iegūti arī vasarājos (Faltyn, Kordas, 2009). LLU Lauksaimniecības fakultātes Laukkopības katedras izmēģinājumu rezultāti liecina, ka, lai augsnes apstrādes minimalizācija būtu efektīva, augsnei jābūt labi iekultivētai, lauks nedrīkst būt piesārņots ar daudzgadīgajām sakneņu vai sakņu dzinumumu nezālēm (Ausmane, Melngalvis, 2007).

Darba mērķis bija skaidrot augsnes pamatapstrādes intensitātes samazināšanas ietekmi uz ziemas kviešu un rapša sējumu nezālainību, aršanu aizstājot ar lobīšanu.

### **Materiāli un metodes**

Izmēģinājumi iekārtoti 2008. gada rudenī LLU mācību un pētījumu saimniecībā „Pēterlauki”, LR Zemkopības ministrijas subsidēta projekta „Minimālās augsnes apstrādes ietekme uz augsnes auglības saglabāšanu, kaitīgo organismu attīstību un izplatību, ražu un



tās kvalitāti bezmaiņas sējumos” ietvaros. Salīdzināta minimālā augsnes apstrāde ar tradicionālo augsnes apstrādi ziemas kviešu un ziemas, kā arī vasaras rapša sējumos trijos augu maiņas posmos: ziemas kvieši – ziemas kvieši – ziemas kvieši, ziemas kvieši – vasaras rapsis – ziemas kvieši un ziemas rapsis – ziemas kvieši – ziemas kvieši.

Augsnes granulometriskais sastāvs – smilšmāls. Organiskās vielas saturs –  $21.0 \text{ g kg}^{-1}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  –  $295 \text{ mg kg}^{-1}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  –  $148 \text{ mg kg}^{-1}$  un  $\text{Mg}$  –  $802 \text{ mg kg}^{-1}$ , augsnes reakcija – pH KCl 7.1.

Augsnes apstrāde: 1. variants – tradicionālā apstrāde – arts 0.22 – 0.23 m dziļi; 2. variants – minimālā apstrāde – lobīts ar šķīvju darbarīkiem 0.10 – 0.12 m dziļi.

Nezāļu uzskaitē veikta veģetācijas periodā divas reizes: pirmo reizi – pēc skaita metodes, atsākoties ziemāju veģetācijai; otro – reizi pēc skaita un masas metodes pirms ražas novākšanas. Rakstā vērtēti otrās nezāļu uzskaites rezultāti laika periodā no 2010. līdz 2012. gadam. Izmantojot uzskaites rāmīti ( $0.20 \times 0.50 \text{ m}$ ), noteikts nezāļu botāniskais sastāvs, skaits ( $\text{gab. m}^{-2}$ ) un zaļā masa ( $\text{g m}^{-2}$ ).

2010. gada ražai rapša sējumi smidzināti ar Butisan Star (metazahlori  $333 \text{ g L}^{-1}$  un kvinmeraks  $83 \text{ g L}^{-1}$ ) –  $2.5 \text{ L ha}^{-1}$ . Ziemas kviešos izmantots herbicīds Mustangs (florasulams  $6.25 \text{ g L}^{-1}$ ; 2.4 D  $300 \text{ g L}^{-1}$ ) –  $0.8 \text{ L ha}^{-1}$  + Cikocels –  $1 \text{ L ha}^{-1}$  – 12.05.2010.

2011. gada ražai vasaras rapši smidzināti ar Butisan 400 (metazahlori  $400 \text{ g L}^{-1}$ ) –  $2.5 \text{ L ha}^{-1}$ . Ziemas kvieši smidzināti ar herbicīdu maisījumu Granstars Prēmija 50 š. g. (metil-tribenurons,  $500 \text{ g kg}^{-1}$ ) –  $25 \text{ g ha}^{-1}$  + Prīmuss (florasulams,  $50 \text{ g L}^{-1}$ ) –  $0.1 \text{ L ha}^{-1}$  + virsmaktīvā viela.

2012. gada ražai vasaras rapši smidzināti ar Butisan Star (metazahlori  $333 \text{ g L}^{-1}$  un kvinmeraks  $83 \text{ g L}^{-1}$ ) –  $2.5 \text{ L ha}^{-1}$ . Divi lauki (5. un 17.) 17.10.11 smidzināti ar Logrāns 20 d. g. (triasulfurons,  $200 \text{ g kg}^{-1}$ ) –  $25 \text{ g ha}^{-1}$ . Ziemas kvieši un mieži pavasarī smidzināti ar herbicīdu maisījumu Granstars Prēmija 50 š. g. (metil-tribenurons,  $500 \text{ g kg}^{-1}$ ) –  $25 \text{ g ha}^{-1}$  + Starane XL s. e. (fluoksipirs,  $100 \text{ g L}^{-1}$ ; florasulams,  $2.5 \text{ g L}^{-1}$ ) –  $0.4 \text{ L ha}^{-1}$ .

## Rezultāti

Rakstā vērtētajos variantos izmēģinājumu laukā 2010. gadā konstatētas 15 nezāļu sugas, no kurām biežāk sastopamās bija tīruma veronika (*Veronica arvensis* L.), ķeraiņu madara (*Galium aparine* L.), maura sūrene (*Polygonum aviculare* L.), sārtā panātre (*Lamium purpureum* L.) un baltā balanda (*Chenopodium album* L.). Arī 2011. gadā tika novērotas 15 sugas, biežāk sastopamas bija maura sūrene, ķeraiņu madara, tīruma veronika, ārstniecības matuzāle (*Fumaria officinalis* L.) un ārstniecības pienene (*Taraxacum officinale* Weber). Savukārt 2012. gadā izmēģinājuma analizētajos variantos bija konstatētas tikai 9 sugas, no kurām dominēja sārtā panātre, ķeraiņu madara, virza (*Stellaria media* (L.) Vill.) un ārstniecības pienene. Nezāļu sugu skaita samazinājumu 2012. gadā var skaidrot ar to, ka šajā gadā analizētajos variantos bija tikai viens kultūraugs – ziemas kvieši, nebija iekļauti rapši. Vidēji trijos gados pirms ražas novākšanas visos kultūraugu sējumos pārsvarā bija īsmūža nezāles (1. tabula). Daudzgadīgās nezāles bija ļoti nelielā skaitā, izņemot vasaras rapsī neartajā laukā, kur jūlijā bija sadīdzis samērā daudz ārstniecības pieneņu. Kopējais nezāļu skaits mazs, vidēji trīs gadu augu maiņas posmos – no 12 līdz  $48 \text{ gab. m}^{-2}$ . Mazākais nezāļu kopskaits izmēģinājumā pirms ražas novākšanas konstatēts posmos: ziemas kvieši – vasaras rapsis – ziemas kvieši un ziemas kvieši – ziemas kvieši – ziemas kvieši, variantā, kur lietota tradicionālā augsnes apstrāde (aršana rudenī) – 11 un  $14 \text{ gab. m}^{-2}$ , savukārt vislielākais nezāļu skaits bija vērojams posmā: ziemas rapsis – ziemas kvieši – ziemas kvieši gan minimālās, gan tradicionālās augsnes apstrādes variantos – attiecīgi 48 un  $30 \text{ gab. m}^{-2}$  (1. tabula).

Aršanu rudenī aizstājot ar diskošanu, kopējā sējumu nezāļainība vidēji trijos augu maiņas posmos ir pieaugusi par 63% jeb no 19 līdz 31 nezālei uz vienu kvadrātmetru. Starpība gan nav nozīmīga, runāt var tikai par tendenci.

Vērtējot kopējo nezāļainību augu maiņas posmos vidēji abos augsnes apstrādes režīmos, lielākā nezāļainība vērojama posmā: ziemas rapsis – ziemas kvieši – ziemas kvieši – 39 gab. m<sup>-2</sup>. 2010. gada izretotais ziemas rapša sējums bija sekmējis nezāļainības pieaugumu posmā par 86 – 160%, salīdzinot ar posmiem: ziemas kvieši – ziemas kvieši – ziemas kvieši un ziemas kvieši – vasaras rapsis – ziemas kvieši.

Daudzgadīgo nezāļu skaits izmēģinājumā neliels – variantā ar aršanu to praktiski nav, bet variantā ar diskošanu to skaits svārstās no 5.3 – posmā: ziemas rapsis – ziemas kvieši – ziemas kvieši līdz 12.3 gab. m<sup>-2</sup> posmā: ziemas kvieši – vasaras rapsis – ziemas kvieši. Vidējais daudzgadīgo nezāļu skaits diskotajā laukā vidēji trijos augu maiņas posmos – 8 gab. m<sup>-2</sup>. Aršanas aizstāšana ar diskošanu rudenī izraisījusi būtisku daudzgadīgo nezāļu skaita pieaugumu (1. tabula). Salīdzinot daudzgadīgo nezāļu skaitu augu maiņas posmos vidēji abās augsnes apstrādes tehnoloģijās, posmos: ziemas kvieši – ziemas kvieši – ziemas kvieši un ziemas rapsis – ziemas kvieši – ziemas kvieši nezāļainība līdzīga – apmēram 3 gab. m<sup>-2</sup>, divreiz lielāka tā ir posmā: ziemas kvieši – vasaras rapsis – ziemas kvieši: 6.5 gab. m<sup>-2</sup> (1. tabula).

Vismazākā nezāļu masa bija novērota artajā laukā posmā: ziemas kvieši – ziemas kvieši – ziemas kvieši (35.2 g m<sup>-2</sup>), savukārt lielākā masa posmā: ziemas kvieši – vasaras rapsis – ziemas kvieši (162.1 g m<sup>-2</sup>). Salīdzinot augsnes apstrādes variantus vidēji augu maiņas posmos, aršanas aizstāšana ar diskošanu izraisījusi 31% lielu zaļās masas pieaugumu (2. tabula). Vērojama tendence, starpība nav statistiski pierādīta. Salīdzinot augu maiņas posmus vidēji abās augsnes apstrādes sistēmās, mazākā nezāļu zaļā masa novērota posmā: ziemas kvieši – ziemas kvieši – ziemas kvieši (86.1 g m<sup>-2</sup>). Posmos: ziemas rapsis – ziemas kvieši – ziemas kvieši un ziemas kvieši – vasaras rapsis – ziemas kvieši nezāļu zaļā masa bija attiecīgi par 40 un 72% lielāka.

Starp nezāļu skaitu un masu vērojama vāja korelācija (kopējam nezāļu skaitam  $r = 0.17$ , bet, vērtējot daudzgadīgās nezāles,  $r = 0.39$ ). Lielāka ietekme ir daudzgadīgo nezāļu skaitam. Nezāļu masu vairāk ietekmēja konkrētās nezāļu sugas īpatsvars.

1. tabula  
Sējumu nezāļainība pirms ražas novākšanas vidēji 2010. – 2012. g., gab. m<sup>-2</sup>  
*Weediness of Sowings before Harvesting, average 2010 – 2012, number m<sup>-2</sup>*

Augsnes apstrādes sistēma <i>Soil tillage system</i>	Kultūraugu maiņas secība <i>Crop rotation</i>			
	ziemas kvieši – ziemas kvieši – ziemas kvieši <i>winter wheat – winter wheat – winter wheat</i>	ziemas kvieši – vasaras rapsis – ziemas kvieši <i>winter wheat – spring rape – winter wheat</i>	ziemas rapsis – ziemas kvieši – ziemas kvieši <i>winter rape – winter wheat – winter wheat</i>	vidēji <i>average</i>  <i>RS<sub>0.05</sub> apstrāde</i> <i>LSD<sub>0.05</sub> tillage = <math>\frac{22.5}{4.9}</math></i>
Tradicionālā <i>Conventional</i>	$\frac{14}{0}$	$\frac{12}{0.7}$	$\frac{30}{0.7}$	$\frac{19}{0.4}$
Minimālā <i>Minimal</i>	$\frac{27}{6.3}$	$\frac{17}{12.3}$	$\frac{48}{5.3}$	$\frac{31}{8.0}$
Vidēji <i>Average</i> <i>RS<sub>0.05</sub> kultūraugi</i> <i>LSD<sub>0.05</sub> crops = <math>\frac{22.5}{6.0}</math></i>	$\frac{21}{3.1}$	$\frac{15}{6.5}$	$\frac{39}{3.0}$	×

*RS<sub>0.05</sub> kopējais nezāļu skaits total number of weeds = 39.0*

*LSD<sub>0.05</sub> daudzgadīgās nezāles perennial weeds = 8.5*

2. tabula

Nezāļu zaļā masa, pirms ražas novākšanas vidēji 2010. – 2012. g., g m<sup>-2</sup>  
*Fresh Weight of Weeds of Sowings before Harvesting, average 2010 – 2012, g m<sup>-2</sup>*

Augsnes apstrādes sistēma <i>Soil tillage system</i>	Kultūraugu maiņas secība <i>Crop rotation</i>			
	ziemas kvieši – ziemas kvieši – ziemas kvieši <i>winter wheat – winter wheat – winter wheat</i>	ziemas kvieši – vasaras rapsis – ziemas kvieši <i>winter wheat – spring rap – winter wheat</i>	ziemas rapsis – ziemas kvieši – ziemas kvieši <i>winter rape – winter wheat – winter wheat</i>	vidēji <i>average</i> $F < F_{0.05} =$ $0.17 < 3.88$ apstrāde <i>tillage</i>
Tradicionālā <i>Conventional</i>	35.2	162.1	109.8	102.4
Minimālā <i>Minimal</i>	136.9	134.6	131.5	134.5
Vidēji <i>Average</i> $F < F_{0.05} =$ $0.13 < 4.75$ Kultūraugi <i>crops</i>	86.1	148.4	120.8	×

$F < F_{0.05} = 0.16 < 3.88$

### Secinājumi

Nezāļu sugu botāniskais sastāvs ir raksturīgs pēc granulometriskā sastāva smagām augsnēm ar neitrālu reakciju un audzētajiem kultūraugiem. To skaits samazinājās no piecpadsmit sugām 2010. gadā līdz deviņām 2012. gadā.

Visos izmēģinājuma variantos dominēja īsmūža nezāles. Daudzgadīgās nezāles bija nelielā skaitā, bet jāatzīmē, ka aršanas aizstāšana ar diskošanu izraisījusi būtisku daudzgadīgo nezāļu pieaugumu.

Rapša iekļaušana augu maiņas posmos veicinājusi par 40 un 72% lielāku nezāļu zaļās masas pieaugumu.

Aršanas aizstāšana ar diskošanu trīs gadu periodā izraisījusi nezāļu skaita un masas pieauguma tendenci.

### Literatūra

1. Ausmane M., Melngalvis I. (2007). Augsnes apstrādes minimalizācija augsekā III. Sējumu nezāļainības izmaiņas. *LLU Raksti*, Nr. 18 (313), 1. – 8. lpp.
2. Faltyn U., Kordas L. (2009). Effect of tillage and field regeneration factors on weed infestation of spring wheat. *Fragmenta Agronomica*, Vol. 26, No. 1, p. 19 – 24.
3. Gaweda D. (2007). Winter wheat weed infestation under conditions of various tillage systems. *Acta Agrophysica*, Vol. 10, No. 2, p. 317 – 325.
4. Malecka I., Blecharzyk A., Dobrzeńiecki T. (2006). Weed infestation in winter cereals depending on the tillage system. *Progress in Plant Protection*, Vol. 46, No. 2, p. 253 – 255.
5. Streit B., Rieger S.B., Stamp P., Richner W. (2003). Weed population in winter wheat as affected by crop sequence, intensity of tillage and time of herbicide application in a cool and humid climate. *Weed Research*, Vol. 43, Issue 1, p. 20 – 32.
6. Velykis A., Satkus A. (2006). Influence of crop rotation and reduced tillage on weed population dynamics under Lithuania's heavy soil conditions. *Agronomy Research*, Vol. 4, p. 441 – 445.
7. Woźniak A., Haliniarz M. (2012). The after-effect of long-term reduced tillage systems on the biodiversity of weeds in spring crops. *Acta Agrobotanica*, Vol. 65, No. 1, p. 141 – 148.

## Ziemas kviešu sējas laiks Latvijā 20. un 21. gadsimtā *Sowing Time of Winter Wheat in Latvia in the 20<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> century*

Zinta Gaile<sup>1</sup>, Oskars Balodis<sup>1</sup>, Raitis Urbāns<sup>1</sup>, Ilze Pelēce<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>Informācijas tehnoloģiju fakultāte

E-pasts: zinta.gaile@llu.lv; tālr.: 29135525

**Abstract.** *Winter wheat is the most important cereal in Latvia. Sowing time is one of the critical elements of growing management, and due to this it has been investigated periodically since 1920ies. The aim of our paper was to analyze the impact of sowing time on winter wheat yield in its main growing areas in Latvia – Zemgale and Kurzeme. Published papers and scientific reports were used, as well as the data of field trial carried out at TRF “Vecauce” of LLU in 2010/2011, where winter wheat was sown on five sowing dates starting on 1 September with the intervals of 10 days. Another aim was to evaluate the possible climate changes during autumn and winter, and the long-term meteorological data (1950 – 2011) of Dobeles Meteorological Station were analysed. Earlier literature data showed that the best yields of winter wheat were obtained when sowing it in the first part of September. The last research results obtained after the year 2000, including the field trial results at “Vecauce”, indicated that better overwintering and yields were achieved when wheat was sown in the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> ten – day period of September. As optimal for winter wheat sowing in Zemgale and Kurzeme was suggested September 10 – 25. Slight temperature increase in autumn and winter during last 60 years cannot be the only reason for such later sowing time; it is possible that the genotype of new modern cultivars also play some role.*

**Keywords:** *winter wheat, sowing time, global warming.*

### Ievads

Ziemas kvieši (*Triticum aestivum* L.) ne vien pasaulē, bet arī Latvijā ir nozīmīga graudaugu suga, kas no kopējās graudaugu sējplatības (571 tūkst. ha) 2012. gadā aizņēma 255 tūkst. ha (45%). Visvairāk ziemas kviešus audzē Zemgalē un Kurzemē (176 tūkst. ha jeb 69% no visiem ziemas kviešu sējumiem 2012. g.). Tā kā tie ir prasīgākie no ziemāju graudaugiem, tad īpaši nozīmīgi ir visi audzēšanas aspekti, kas Latvijā ir plaši pētīti jau kopš 20. gadsimta pirmās puses. Par nozīmīgu agrotehnikas elementu visiem kultūraugiem, it īpaši ziemājiem, uzskata pareiza sējas laika ievērošanu. Pēdējā desmitgadē novērots, ka ražotāji bieži vien novilcina sējas laiku līdz septembra beigām un bijuši arī ekstrēmi gadījumi, kad ziemas kviešus sēj oktobra vidū. Daudzos gadījumos vēla sēja nodrošināja labu ražu. Šādu parādību paši ražotāji visbiežāk saista ar globālajām klimata izmaiņām, kuru rezultātā Latvijā kļūstot siltāks. Taču līdzšinējie pētījumi liecina, ka temperatūras pieaugums atzīmēts galvenokārt pavasarī (Pelēce, 2005).

Pētījuma uzdevumi: 1) skaidrot ziemas kviešu sējas laika ietekmi uz ražu un kvalitāti, izmantojot datus no literatūras, kā arī pētījumu LLU MPS „Vecauce” 2010./2011. gadā; 2) skaidrot iespējamās klimata izmaiņas Latvijā ziemāju rudens veģetācijas un ziemošanas periodā.

### Materiāls un metodes

Ziemas kviešu sējas laiku analīzei izmantoti publicēti pētījumu rezultāti (Dermanis, 1940; Lielmanis, 1946; Adamovičs, 1978; Ruža, Kreita, 2008; Ruža u.c., 2008, Damškalne, 2011), zinātnisko pētījumu pārskati, kas atrodami Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūta bibliotēkā (Ziemas kviešu izsējas..., 1947; Ziemas kviešu šķirņu..., 1983), kā arī nozarē atzīti ieteikumi ražotājiem un mācību grāmatas agronomijā (Bonāts, Sīviņš, 1987; Jurševskis u.c., 1988; Ruža, 2004).

Lai noskaidrotu, vai vērojamas kādas klimata izmaiņas, kuru ietekme varētu būt nozīmīgs ziemāju augšanu un attīstību ietekmējošs faktors, analizēti Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra interneta vietnē (www.meteo.lv) pieejamie Dobeles meteoroloģiskās stacijas dati no 1950. līdz 2011. gadam.

Izmēģinājumu ziemas kviešu sējas laiku ietekmes pētīšanai LLU mācību un pētījumu saimniecībā „Vecauce” veica 2010./2011. gadā. Trīs ziemas kviešu šķirnes (‘Olivin’, ‘Fredis’ un ‘Skagen’) tika sētas 5 sējas laikos: 01.09.2010.; 10.09.2010.; 20.09.2010.; 30.09.2010. un 10.10.2010. Izsējas norma katrā sējas termiņā katrai šķirnei bija 300, 400 un 500 dīgtspējīgas sēklas uz 1 m<sup>2</sup>. Izmēģinājumu iekārtoja ziemas kviešu audzēšanai piemērotos apstākļos: velēnu gleja augsnē, kuras granulometriskais sastāvs bija smilšmāls; pH KCl – 6.9; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> saturs – 311 mg kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O saturs – 210.0 mg kg<sup>-1</sup> augsnes; organiskās vielas saturs – 2.5%. Priekšaugi bija ziemas rapsis. Pirms sējas ziemas kviešiem deva pamatmēslojumu N – 18, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 78, K<sub>2</sub>O – 90 kg ha<sup>-1</sup>. Pavasarī papildmēslojumā ziemas kviešiem deva 150 kg ha<sup>-1</sup> N (amonija nitrāts: N – 34.4%), sadalot to trijās daļās – N 60 + 60 + 30 kg ha<sup>-1</sup>. Pirmā papildmēslojuma deva dota, veģetācijai tikko atjaunojoties, otrā – stiebrošanas fāzes sākumā (AE 31 – 32), bet trešā – vārpošanas fāzes sākumā (AE 51). Ziemas kviešus novāca 90. – 92. AE; ražu pārrēķināja kā 100% tīru graudu ražu ar 14% mitrumu. Datu matemātiskai apstrādei izmantoja trīsfaktoru dispersijas analīzi. Meteoroloģiskie apstākļi ziemošanas periodā bija augu iznīkšanu veicinoši. Novembrī biezs sniegs uzsnīga uz pielijušas, nesasalušas zemes un vairs nenokusa. Ziema bija gara: veģetācijas atjaunošanās kviešiem konstatēta tikai aprīļa pirmās dekādes vidū.

### Rezultāti un diskusija

Labas ziemas kviešu ražas ieguvei nepieciešams izvēlēties ne vien šim prasīgajam laukaugam atbilstošas augsnes, šķirnes un kopšanu, bet arī iesēt to pareizajā laikā, lai zelmenis rudenī nebūtu ne par lielu, ne arī pārāk neattīstīts. Pētījumi par piemērotāko ziemas kviešu sējas laiku veikti jau 20. gadsimta 20. un 30. gados. P. Dermanis (1940) raksta, ka Vecaucē, „sējot ziemas kviešus dažādos laikos, augstākās ražas deva septembra mēneša sējumi”. Savukārt J. Lielmanis apraksta pētījumu rezultātus Stendes selekcijas stacijā (1933 – 1937), kur kviešu šķirne ‘Viestura’ ar izsējas normu 450 dīgtsp. sēklas uz 1 m<sup>2</sup> sēta piecos dažādos laikos: (1) 26. – 29.08.; (2) 9. – 10.09.; (3) 20. – 23.09.; (4) 04. – 07.10. un (5) 16. – 21.10. Secināts, ka labākais sējas laiks ir septembra pirmā dekāde, bet pirmajā sējas laikā sētie ziemas kvieši pārzēla. Savukārt oktobrī sētie kvieši gan labi pārziemoja, bet to raža tomēr būtiski samazinājās (Lielmanis, 1946). Pētījumi par ziemas kviešu sējas laiku Stendē turpinājušies arī 1940. gados. Pārskats par tiem liecina, ka augstāko ražu nodrošināja vidēji agrie sējas termiņi (ap 10.09.; relatīvā raža – 100%), kamēr agri sētie (26.08.) kvieši nodrošināja 91% ražas, bet vēlu (24.09.) sētie – 88% un ļoti vēlu (07.10.) sētie – 73% ražas (Ziemas kviešu izsējas..., 1947). Secināts, ka vēla sējas laika negatīvās sekas var mazināt, dodot pavasarī paaugstinātu N mēslojuma normu.

Ziemas kviešu sējas laikus 1970. gados LLA savas disertācijas ietvaros pētīja A. Adamovičs (Адамович, 1978), izmantojot šķirni ‘Mironovskaja-808’. Iegūtie rezultāti jau iezīmē pašlaik vērojamo tendenci, ka Latvijas dienvidu rajonos vēlāmākie sējas laiki varētu ilgt līdz pat trešajai septembra dekādei. A. Adamovičs secinājis, ka labos augsnes mitruma apstākļos Latvijas dienvidu rajonos šai šķirnei piemērotākie sējas termiņi ir no 1. līdz 20. septembrim, bet, ja septembra sākumā vērojams sausums, tad ziemas kviešus vēlams sēt septembra trešajā dekādē. Tomēr, sniedzot ieteikumus ražotājiem, vērojama zināma piesardzība un kā vēlāmākais sējas laiks ziemas kviešiem Zemgalē minēts 5. – 15. septembris.

Visu aprakstīto (un vēl citu) ilgā periodā veikto pētījumu rezultātā jau kopš pagājušā gadsimta 70. – 80. gadiem agronomijas studentiem un praktiķiem pieejamajā literatūrā ir atrodamas rekomendācijas, ka piemērotākie ziemas kviešu sējas laiki dienvidu un dienvidrietumu rajonos, t.i., Zemgalē un Kurzemē, ir 1. – 15. septembris (Jurševskis u.c., 1988; Ruža, 2004) vai 5. – 15. septembris (Bonāts, Sīviņš, 1987). Ir piebilsts, ka

atsevišķos gadījumos, ja būtu zināms, ka rudens veģetācijas periods būs garš, varētu sēt arī vēlāk, bet, tā kā nav stabilu ilglaicīgu meteoroloģisko prognožu, vēlāka sēja ir riskanta.

Tā kā Stendes selekcijas stacijā arvien veikta ziemas kviešu selekcija, tad ir bijis nepieciešams pētīt arī jauno šķirņu audzēšanas tehnoloģiju. Tā „Pārskats par zinātniskās pētniecības darbu 1983. gadā” liecina, ka trīs gadus (1981 – 1983) ir pētīts sējas laiks saistībā ar dažādiem citiem agrotehnikas elementiem (izsējas norma un N papildmēslojuma norma) plaši audzētajai šķirnei – standartam ‘Mironovskaja 808’ un trīs jaunām, perspektīvām šķirnēm un līnijām. Sēja veikta trīs laikos: 10. septembrī, ko uzskata par optimālo laiku, kā arī 20. un 30. septembrī. Augstākās ražas nodrošināja sējas laiks septembra pirmajā dekādē, t.i., atbilstoši grāmatās sniegtajām rekomendācijām (Ziemas kviešu šķirņu..., 1983).

Latvijas pievienošanās Eiropas Savienībai 2004. gadā atnesa arī daudz izmaiņu lauksaimnieciskajā ražošanā, t.sk. plašas iespējas brīvi izmantot citās Eiropas valstīs selekcionētas ziemas kviešu šķirnes. Mainījās uzskats, ka Latvijas apstākļiem vispiemērotākās ir tieši Latvijā vai Baltijā selekcionētas šķirnes. Izrādījās, ka pie mums bieži pat ar labākiem panākumiem var audzēt arī citās Eiropas valstīs izveidotās intensīvā tipa ziemas kviešu šķirnes. Gadījās, ka zemnieki neveiksmīgas darba organizācijas vai citu iemeslu dēļ iesēja kviešus pat oktobra sākumā, bet tie tomēr deva labu ražu. Tātad novērojumi liecināja, ka arī vēlāki sējas termiņi (pēc 15. septembra) var nodrošināt labu ražu ar atbilstošu kvalitāti. Tas rosināja pētniekus pārskatīt ziemas kviešu sējas termiņus jaunajos apstākļos, kad visā pasaulē plaši runā par globālajām klimata izmaiņām, kuru ietekmē Latvijas klimats kļūtu siltāks. Tagad ir pieejamas arī pavisam citādas šķirnes nekā tās, kuras tika pētītas agrāk rekomendāciju sniegšanai.

Trīs gadus (2005 – 2007) četrus ziemas kviešu sējas laikus (30.08., 10.09., 19.09., 29.09.), izmantojot trīs šķirnes (‘Cubus’, ‘Zentos’ un ‘Tarso’) un katrai no tām trīs izsējas normas (300, 400 un 500 dīgtspējīgas sēklas uz 1 m<sup>2</sup>), pētīja LLU MPS „Pēterlauki” (Ruža u.c., 2008; Ruža, Kreita, 2008). Pamatojoties uz pētījuma rezultātiem, secināts, ka visas trīs šķirnes augstāku un stabilāku ražu deva, tās sējot septembra otrajā pusē, t.i., trešajā un ceturtajā sējas laikā. Secināts arī, ka dažādas šķirnes var būt ar dažādu jutību pret izmantoto sējas laiku, piemēram, visjutīgākā pret agru sēju bija šķirne ‘Cubus’, bet visstabilākā un mazāk jutīga pret sējas laika izvēli – šķirne ‘Tarso’.

Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtā pētījumu par ziemas kviešu sējas laikiem veica 2009./2010. gadā, 10 ziemas kviešu šķirnes sējot trīs laikos (04.09., 23.09. un 13.10.) ar izsējas normu 550 dīgtsp. sēklas uz 1 m<sup>2</sup>. Ziemešanas apstākļi šajā sezonā bija bargi, un pēdējā sējas termiņā sētie kvieši iegāja ziemošanā tik tikko sadīguši. Tomēr visaugstāko vidējo 10 šķirņu ražu (7.64 t ha<sup>-1</sup>) ieguva, sējot kviešus 23. septembrī. Arī 13.10. sētie kvieši vidēji nodrošināja augstāku (6.43 t ha<sup>-1</sup>) ražu nekā tie, ko sēja 04.09. (5.68 t ha<sup>-1</sup>). Arī Stendē secināja, ka dažādām šķirnēm var būt piemēroti atšķirīgi sējas laiki, bet gala secinājums bija, ka optimālais kviešu sējas laiks Kurzemē atkarībā no meteoroloģiskās situācijas varētu būt 15. – 25. septembris (Damškalne, 2012).

LLU MPS „Vecauce” 2010./2011. gadā veiktā pētījuma rezultāti rāda līdzīgas tendences (Tabula). Kaut gan salīdzinājumā ar ilggadīgiem vidējiem novērojumiem rudens bija vēsāks un ļoti slapjš, pirmajos sējas termiņos sētie kvieši vizuāli nešķīta pārauguši (tieši otrādi – tie izskatījās sacerojuši un labi sagatavojušies ziemošanai), bet pēdējos termiņos sētie bija tik tikko sadīguši, arī ziema bija barga, tomēr labāk ziemoja 20., 30. septembrī un 10. oktobrī sētie ziemāji (8.7 – 9.0 balles), bet 1. septembrī (5.2 balles) un 10. septembrī (7.0 balles) sētos kviešus, kas bija labi sacerojuši, novārdzināja uz nesasalušas augsnes uzsnigusī biežā sniega sega un iznīkšanu veicināja sniega pelējums (ieros. *Fusarium nivale*). „Vecaucē” konstatēja, ka ziemas kviešu attīstībā atšķirības atkarībā no sējas laika izpaudās līdz vārpošanai (AE 51), bet nogatavošanās fāzes (AE 90 – 92) iestāšanās no tā nebija atkarīga. Līdzīgi rezultāti iegūti arī

izmēģinājumos MPS „Pēterlauki” (Ruža u.c., 2008). Būtiski ( $P < 0.05$ ) augstākās un savstarpēji līdzīgas ražas ( $7.52 - 7.72 \text{ t ha}^{-1}$ ) ieguva, sējot pēdējos trijos sējas termiņos (Tabula), kas sakrīt ar rezultātiem, kas iegūti Pēterlaukos (Ruža, Kreita, 2008) un Stendē (Damškalne, 2012). Tā kā pirmajā un otrajā sējas termiņā sētos kviešus ievērojami un neregulāri bija bojājis sniega pelējums, tad nevarēja konstatēt varbūtējo labvēlīgo mazāku izsējas normu ietekmi uz ražu, sējot agrīnos sējas termiņos. Graudu kvalitāte neatkarīgi no pētāmajiem faktoriem atbilda pārtikas graudiem izvirzītajām prasībām. Tāpat kā izmēģinājumā Pēterlaukos (Ruža, Kreita, 2008), novērots, ka agrākos sējas termiņos sēto kviešu ražas bija zemākas, bet proteīna saturs graudos, kā arī citi maizes kvalitāti ietekmējošie rādītāji – augstāki.

Tabula

Ziemas kviešu raža ( $\text{t ha}^{-1}$ ) atkarībā no sējas laika, šķirnes un izsējas normas  
 LLU MPS „Vecauce”  
*Winter Wheat Yield depending on Sowing Time, Rate and Cultivar*  
*Research and Study Farm „Vecauce” of LLU, 2010/2011*

Sējas laiks Sowing time (A)	Šķirne Variety (B)	Izsējas normas (C), dīgtsp. sēklas uz $1 \text{ m}^2$ Sowing rate, germinate able seeds $1 \text{ m}^2$			Vidēji B Average for B	Vidēji A $RS_{0.05}$ Average for A $LSD_{0.05} = 0.50$
		300	400	500		
1. septembris September 1	Olivin	3.88	4.36	4.63	4.29	5.55
	Fredis	4.67	5.58	5.57	5.28	
	Skagen	6.25	7.52	7.45	7.07	
10. septembris September 10	Olivin	6.21	6.44	4.69	5.78	6.63
	Fredis	6.97	5.91	6.40	6.42	
	Skagen	8.73	7.53	6.79	7.68	
20. septembris September 20	Olivin	6.58	6.92	7.20	6.90	7.52
	Fredis	6.80	7.45	7.65	7.30	
	Skagen	7.86	8.36	8.86	8.36	
30. septembris September 30	Olivin	7.21	7.41	7.91	7.51	7.53
	Fredis	6.70	6.84	7.34	6.96	
	Skagen	7.71	8.11	8.56	8.13	
10. oktobris October 1	Olivin	7.09	7.80	7.73	7.54	7.72
	Fredis	7.01	7.48	7.42	7.30	
	Skagen	8.11	8.47	8.34	8.31	
Vidēji izsējas normai – C $RS_{0.05}$ Average for C $LSD_{0.05} = 0.38$		6.79	7.08	7.10		×

Izanalizējot Dobeles meteoroloģiskās stacijas datus (1950 – 2011), konstatēts, ka rudenī (septembris, oktobris, novembris) un ziemā (decembris, janvāris, februāris) neregulārās temperatūras izmaiņas ir ievērojami lielākas nekā regulārās, t.i., temperatūra gadu gaitā bijusi gan augstāka, gan zemāka par ilggadēji vidēji novēroto. Vidējās rudens temperatūras pieaugums ir minimāls ( $0.013 \text{ }^\circ\text{C}$  gadā), turklāt to raksturo ļoti mazs determinācijas koeficients ( $R^2 = 0.05$ ). Atsevišķi aplūkotas arī septembra, oktobra un novembra vidējo temperatūru izmaiņas. Šeit temperatūras regulārās izmaiņas ir vēl mazākas salīdzinājumā ar neregulārajām. Tomēr, var konstatēt, ka oktobra temperatūra nav paaugstinājusies, bet minimāls temperatūras pieaugums ( $0.019 \text{ }^\circ\text{C}$  gadā) vērojams septembrī un novembrī. Vidējais ziemas temperatūras pieaugums bijis  $0.04 \text{ }^\circ\text{C}$  gadā, bet arī to raksturo ļoti mazs determinācijas koeficients ( $R^2 = 0.09$ ).

## Secinājumi

Jaunāko izmēģinājumu rezultāti Stendē, Pēterlaukos un Vecaucē liecina, ka ziemas kviešu sējas laika rekomendācijas Zemgalei un Kurzemei būtu jāpārskata. Kaut arī optimālais sējas laiks dažādām šķirnēm var atšķirties, tomēr vidēji piemērotākie termiņi varētu būt 10. – 25. septembris.

Temperatūras pieaugums rudens un ziemas periodā nav liels un regulārs, ar to vien nevar izskaidrot, kāpēc ziemas kvieši labāk ziemo un ražo, ja tos sēj vēlāk nekā līdz šim rekomendēja. Iespējams, cēlonis saistāms arī ar jauno, moderno šķirņu ģenētiskajām īpašībām.

## Literatūra

1. Bonāts I., Sīviņš O. (1987). Intensīvā tehnoloģija graudaugu audzēšanā. *No: Intensīvās tehnoloģijas augkopībā*. Rīga: Avots, 16. – 55. lpp.
2. Damškalne M. (2012). Ziemas kviešu ražas veidošanās atkarībā no šķirnes un sējas laika. *No: Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija: LLU LF, LAB un LLMZA zinātniski praktiskās konferences Raksti (2012. gada 23. – 24. februāris)*, Jelgava: LLU, 130. – 134. lpp.
3. Dermanis P. (1940). Augkopības katedras darbības pārskats. *No: Izmēģinājumu un prakses saimniecības Vecaucē darbības pārskats: 1. IV 1926. – 31. III 1939*. Jelgava: Jelgavas Lauksaimniecības akadēmija, 23 lpp.
4. Jurševskis L., Holms I., Freimanis P. (1988). *Augkopība*. Rīga: Zvaigzne, 510. lpp.
5. Lielmanis J. (1946). Ziemas kvieši. *No: Lauksaimniecības izmēģinājumi un pētījumi*. Rīga: Latvijas Valsts izdevniecība, 37. – 48. lpp.
6. Pelēce I. (2005). Global warming in Latvia and its influence on crop yields. *In: NJF Report Vol. 1, No. 3. Adaptation of Crops and Cropping Systems to Climate Change*, Odense, Denmark, 7 – 8 November, 2005, p. 44.
7. Ruža A. (2004). Labības. *No: Augkopība*. A. Ružas red. Jelgava: LLU, 116. – 173. lpp.
8. Ruža A., Kreita Dz. (2008). Sowing time influence on the yield of winter wheat under the climate conditions of Zemgale. *Latvian Journal of Agronomy*, No. 11, p. 271 – 276.
9. Ruža A., Kreita Dz., Katamadze M., Liniņa A. (2008). Ziemas kviešu izsējas normu un sējas laika ietekme uz graudu ražu un kvalitāti. *No: Lauka izmēģinājumi un demonstrējumi 2007*. Ozolnieki: LLKC, 5. – 8. lpp.
10. *Ziemas kviešu izsējas daudzuma izmēģinājumi (1947)*. Stendes selekcijas stacijas 25 gadu darbības pārskats, 17. – 25. lpp.
11. *Ziemas kviešu šķirņu, izsējas normu, N mēslojuma devu un sējas laiku ietekme uz graudu ražu (1983)*. Pārskats par zinātniskās pētniecības darbu 1983. gadā. Latvijas Zemkopības un Lauksaimniecības ekonomikas zinātniskās pētniecības institūts, Stendes selekcijas un izmēģinājumu stacija, 123. – 143. lpp.
12. Адамович А. (1978). *Формирование урожая озимой пшеницы в зависимости от агроприёмов в условиях Латвийской ССР: диссертация на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук*. Елгава. 174 с.



## Audzēšanas tehnoloģiju ietekme uz ziemas kviešu slimību attīstību

### *The Influence of Cropping Systems on the Development of Wheat Diseases*

Biruta Bankina<sup>1</sup>, Antons Ruža<sup>1</sup>, Gunita Bimšteine<sup>1</sup>, Ingrīda Neusa-Luca<sup>1</sup>, Dzintra Kreita<sup>1</sup>,  
Merabs Katamadze<sup>1</sup>, Ilze Priekule<sup>2</sup>, Līga Lapiņa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs,

<sup>3</sup>Valsts augu aizsardzības dienests

E-pasts: biruta.bankina@llu.lv; tālr.: 63021985

**Abstract.** Long-term field experimental plots were established at the Training and Research Farm „Peterlauki” of the Latvia University of Agriculture in the autumn of 2008. Experiments were carried out under the conditions very similar to the actual crop production conditions; the total plot area was 6 ha, the area for each treatment – 0.25 ha. Two-factor trials were established: A – soil tillage: 1) soil: conventional ploughing – plough tillage (0.22 – 0.23 m) with mouldboard plough, 2) reduced soil tillage – shallow (0.10 – 0.12 m) tillage with disc harrow; B – crop rotation: 1) wheat after wheat, 2) wheat after non-wheat. A year as a complex of meteorological and agroecological conditions is the most important factor influencing the development of wheat stem base diseases; the soil tillage system and crop rotation also demonstrated the influence on the development of stem base disease. The full identification of pathogens has not been completed yet, but preliminary results have shown prevalence of pathogens from the genus *Fusarium*. Tan spot (caused by *Pyrenophora tritici-repentis*) and septoria leaf blotch (caused by *Septoria tritici*) were the most harmful and widespread winter wheat leaf diseases during the research period. The severity of mildew (caused by *Blumeria graminis*) was lower than 1%, rusts (*Puccinia triticina* and *Puccinia striiformis*) were observed sporadically. Further investigations are necessary to evaluate the risk of wheat monoculture and the influence of reduced soil tillage on the development of wheat diseases.

**Keywords:** reduced soil tillage, *Fusarium*, *Pyrenophora tritici-repentis*, stem base diseases.

## Ievads

Pēdējos gados laukaugu audzēšanā, it īpaši lielsaimniecībās, plaši izmanto minimālo (ārzemju literatūrā parasti saka – reducēto) augsnes apstrādi. Šādas audzēšanas tehnoloģijas lietošana tiek uzskatīta par vidi saudzējošu, jo tās ieviešanas rezultātā palielinās organiskās vielas daudzumu augsnē (Chivenge et al., 2007) un tiek ietaupīti līdzekļi augsnes apstrādē. Taču daudzos gadījumos dominē ziemas kvieši bezmaiņas vai atkārtotos sējumos ar minimālu augu rotāciju, līdz ar to, augsni neapvēršot, tās virskārtā uzkrājas augu atliekas, kurās saglabājas atbilstošas augu sugas slimību ierosinātāji. Latvijā līdz šim nav veikti kompleksi pētījumi par augsnes apstrādes ietekmi uz kviešu slimību attīstību.

Postīgāko kviešu slimību – dzeltenplankumainības un pelēkplankumainības – galvenais infekcijas avots ir augu atliekas. Tādēļ to uzkrāšanās augsnes virskārtā var veicināt šo slimību attīstību. Otra svarīgākā slimību grupa ir kviešu stiebra pamatnes un sakņu puves, ko ierosina ļoti dažādas sēnes, no kurām nozīmīgākās ir *Gaeumannomyces graminis*, *Tapesia* spp. (anamorfa *Pseudocercospora herpotrichoides*), *Rhizoctonia solani* un *Fusarium* spp. (Matusinsky et al., 2008). Latvijā kopš pagājušā gadsimta 60. gadiem kviešu stiebra pamatnes un sakņu puves nav pētītas, tādēļ nav zināšanu par to, kuras patogēnu ģintis dominē šodienas apstākļos. Līdz šim nav skaidrota arī augsnes apstrādes ietekme uz dažādu slimību attīstību.

Pētījumu mērķis ir skaidrot augsnes apstrādes ietekmi uz kviešu slimību attīstību. Darba uzdevumi: 1) noteikt kviešu lapu slimību attīstības dinamiku veģetācijas periodā; 2) noskaidrot kviešu stiebru pamatnes un sakņu slimību izplatību atkarībā no augsnes apstrādes veida un priekšauga; 3) uzsākt kviešu stiebru pamatnes un sakņu puves ierosinātāju identifikāciju.

## Materiāli un metodes

Kviešu slimību pētījumi ir viena no sadaļām kompleksā tēmā „Augsnes kā galvenā resursa ilgtspējīga izmantošana drošu un kvalitatīvu pārtikas un lopbarības izejvielu ieguvei no plašāk audzētajām laukaugu sugām”.

Lauka izmēģinājumi uzsākti 2008. gadā MPS „Pēterlauki” 6 ha platībā Zemgales apstākļiem tipiskās vidēji smaga smilšmāla velēnu karbonātu augsnēs. Visi agrotehniskie pasākumi maksimāli tuvināti ražošanas apstākļiem.

Pētījums iekārtots divos blokos: tradicionālā augsnes apstrāde un minimālā augsnes apstrāde (aršana aizvietota ar lobīšanu). Katrā blokā ir vairāki augu rotācijas varianti – ziemas kvieši atkārtotos sējumos vai pēc citiem priekšaugiem. Slimības vērtētas visos ziemas kviešu laukos (vidēji katru gadu 12 lauki), trīsfaktoru izmēģinājumā: A – gads; B – augsnes apstrāde (1 – arts; 2 – nearts); C – priekšaugi (1 – ziemas kvieši pēc ziemas kviešiem; 2 – ziemas kvieši pēc cita priekšauga).

Kviešu lapu slimības 2010. – 2012. gadā uzskaitītas regulāri, reizi nedēļā visu veģetācijas periodu, bet stiebra pamatnes un sakņu puves – pēc ražas novākšanas 2009. – 2012. gadā. Kviešu lapu slimības līdz 55. – 57. attīstības etapam (AE) tiek noteiktas uz augšējām trim lapām, vēlāk – uz augšējām divām lapām galvenajam dzinumam, novērtējot 100 randomizēti izvēlētus augus no viena lauka. Aprēķināta slimības izplatība un attīstības pakāpe. Slimību ietekmes novērtēšanai visā veģetācijas periodā rēķināti AUDPC (laukums zem slimības progresa līknes/*area under diseases progress curve*) atbilstoši metodikām (Kranz, 2003; Priekule et al., 2012). Stiebra pamatnes un sakņu puves izplatība noteikta uz rugājiem, kas ņemti katrā laukā piecās vietās no divām blakus esošām rindiņām 25 cm garumā.

Precīzai stiebra pamatnes un sakņu puves ierosinātāju noteikšanai patogēni izolēti tūrkultūrā, sākotnēji izmantojot kartupeļu dekstrozes agaru (PDA), pēc tam lietojot specifiskās barotnes.

## Rezultāti un diskusija

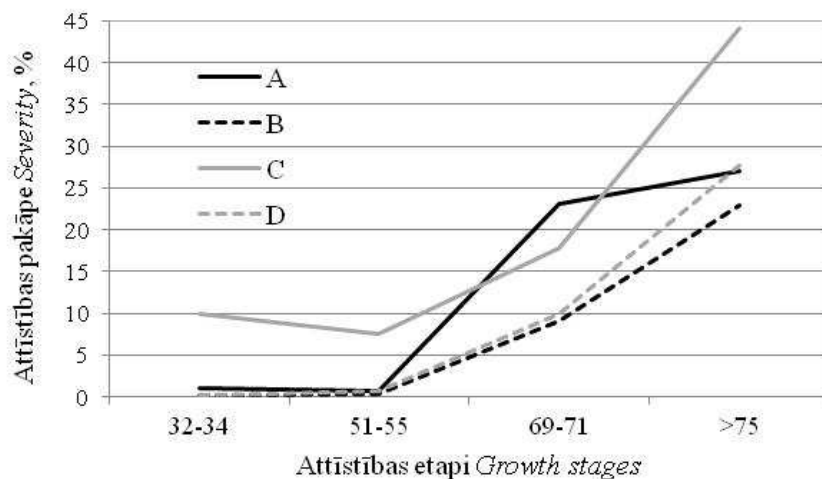
Kviešu lapu slimību spektrs un attīstības pakāpe atšķīrās pa izmēģinājumu gadiem, bet novērotas raksturīgākās tendences.

Visos izmēģinājumu gados izplatītākā bija kviešu lapu dzeltenplankumainība (ieros. *Pyrenophora tritici-repentis*), taču katru gadu bija sastopama arī kviešu lapu pelēkplankumainība (ieros. *Septoria tritici*). Miltrasa (ieros. *Blumeria graminis*) nevienā gadā nerasniedza saimnieciski nozīmīgu līmeni, bet brūnā rūsa (ier. *Puccinia tritici*) un dzeltenā rūsa (ieros. *Puccinia striiformis*) bija sastopamas tikai uz atsevišķām lapām.

Pirmie dzeltenplankumainības simptomi novēroti jau 32. – 34. AE, šajā laikā bija labi redzamas atšķirības, ko nosaka augsnes apstrādes paņēmieni un, it īpaši, priekšaugi. Latvijas apstākļos strauja lapu plankumainību attīstība sākas ziedēšanas laikā, šajā periodā slimību attīstības pakāpe palielinās visos variantos, taču ievērojami vairāk, ja kvieši tiek audzēti pēc kviešiem bezmaiņas sējumos (1. attēls).

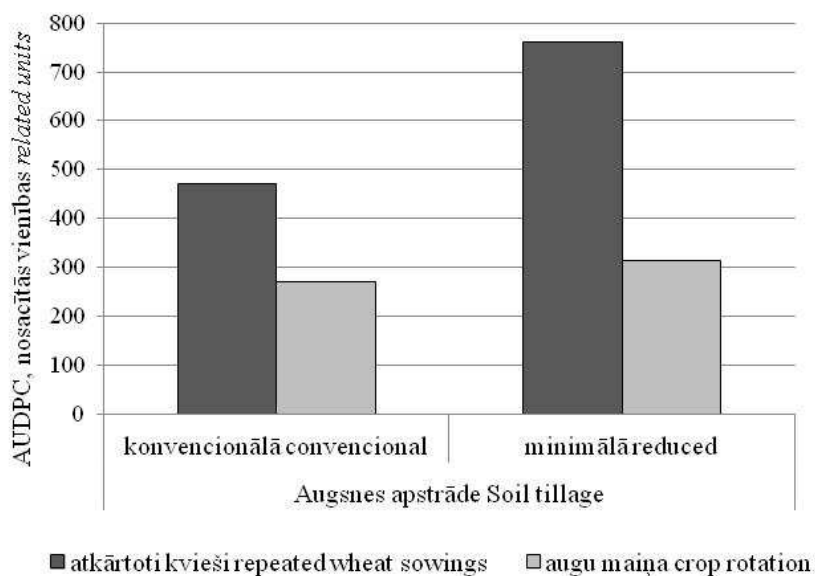
Slimības ietekmi visā veģetācijas periodā parāda AUDPC. Augsnes apstrādes paņēmieni un priekšaugi ietekmēja tikai dzeltenplankumainības attīstību (2. attēls), pārējo slimību attīstības pakāpes un arī AUDPC augsnes apstrāde un priekšaugi neietekmēja.

Agrotehniskie pasākumi nosaka dzeltenplankumainības attīstību, jo slimības ierosinātājs saglabājas augu atliekās. Tādēļ minimālā augsnes apstrāde veicina dzeltenplankumainības attīstību, it īpaši tad, ja netiek ievērota augu maiņa.



1. att. Kviešu dzeltenplankumainības attīstība atkarībā no augsnes apstrādes un priekšauga vidēji 2010. – 2012. gadā: A – konvencionālā augsnes apstrāde, atkārtoti kviešu sējumi; B – konvencionālā augsnes apstrāde, augu maiņa; C – minimālā augsnes apstrāde, atkārtoti kviešu sējumi; D – minimālā augsnes apstrāde, augu maiņa.

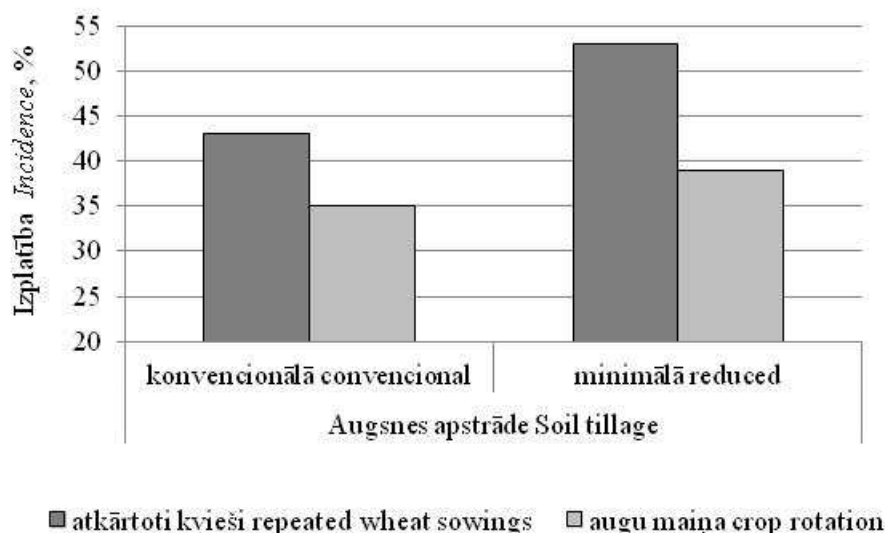
Fig. 1. Development of Wheat Tan Spot depending on Soil Tillage and Pre-crop, average 2010 – 2012: A – conventional tillage, repeated wheat; B – conventional tillage, crop rotation; C – reduced tillage, repeated wheat; D – reduced tillage, crop rotation.



2. att. Kviešu lapu dzeltenplankumainības attīstībā atkarībā no augsnes apstrādes un priekšauga, vidēji 2010. – 2012. gadā.

Fig. 2. Development of Wheat Tan Spot depending on Soil Tillage and Crop Rotation, average 2010 – 2012.

Būtiska kviešu slimību grupa ir stiebra pamatnes un sakņu puves. Šo slimību ierosina vairāki atšķirīgi patogēni, kas saglabājas augu atliekās. Minimālā augsnes apstrāde veicina kviešu stiebra pamatnes un sakņu puves attīstību (3. attēls).



3. att. Kviešu stiebra pamatnes un sakņu puves attīstība atkarībā no augsnes apstrādes un priekšauga, vidēji 2010. – 2012. gadā.  
 Fig. 3. Development of Wheat Stem Base and Root Rot depending on Soil Tillage and Crop Rotation, average 2010 – 2012.

Kviešu stiebra pamatnes un sakņu puves pazīmes bija nespecifiskas – galvenokārt brūni plankumi stiebra apakšējā daļā, tādēļ precīzai patogēnu diagnostikai bija nepieciešama to izolācija tīrkultūrā. Tika identificēti dažādi ierosinātāji: *Bipolaris sorokiniana*, *Pseudocercospora herpotrichoides*, vājie patogēni *Phialophora graminicola*, *Thielaviopsis basicola*, kā arī pelējuma ierosinātāji no *Mucor* un *Rhizopus* ģintīm. Negaidīti daudz atrasti patogēni no *Chromista* valsts *Oomycota* nodalījuma *Pythium* ģints, kas ir aprakstīti ārzemju literatūrā, bet līdz šim Latvijā nebija konstatēti kā sakņu puves ierosinātāji. Kopumā tika iegūti negaidīti rezultāti, jo vairāk nekā puse izolātu piederēja *Fusarium* ģintij.

*Fusarium* ģints sēnes ir dabā ļoti izplatītas, kviešiem tās ierosina arī vārpu fuzariozi. Vārpu fuzariozes rezultātā graudos var uzkrāties toksīni, kas ir kaitīgi gan cilvēkiem, gan dzīvniekiem. Toksīnu uzkrāšanās ir atkarīga gan no inficēšanās laika, gan patogēna sugas.

### Secinājumi

Minimālā augsnes apstrāde un atkārtota kviešu audzēšana jau pirmajos gados pēc izmēģinājuma sākšanas veicināja kviešu lapu dzeltenplankumainības (ieros. *Pyrenophora tritici-repentis*) attīstību visā veģetācijas periodā.

Kviešu stiebra pamatnes un sakņu puves attīstību veicina augsnes minimālā apstrāde un augu maiņas neievērošana.

Pētījumos konstatēts, ka stiebra pamatnes un sakņu puvi ierosina sēnes galvenokārt no *Fusarium* ģints.

Nepieciešami tālāki pētījumi, jo hipotētiski minimālās apstrādes ietekme uz ziemas kviešu sējumu fitopatogēno stāvokli varētu palielināties turpmākajos gados. Jāturpina stiebra pamatnes un sakņu puves ierosinātāju identifikācija.

## Pateicība

Pētījums veikts Valsts pētījumu programmas Nr. 2010. VPP-5.3.1. (Nr.VP26) „Vietējo lauksaimniecības resursu ilgtspējīga izmantošana paaugstinātas uzturvērtības pārtikas produktu izstrādei (PĀRTIKA)” 3.1. apakšprojekta „Augsnes kā galvenā resursa ilgtspējīga izmantošana drošu un kvalitatīvu pārtikas un lopbarības izejvielu ieguvei no plašāk audzētajām laukaugu sugām” ietvaros.

## Literatūra

1. Chivenge P.P., Murwira H.K., Giller K.E., Mapfumo P., Six J. (2007). Long-term impact of reduced tillage and residue management on soil carbon stabilization: Implications for conservation agriculture on contrasting soils. *Soil and Tillage Research*, Vol. 94, Issue 2, p. 328 – 337.
2. Kranz J. (2003). *Comparative epidemiology of plant diseases*. Springer. 206 p.
3. Matusinsky P., Mikolasova R., Klem K., Spitzer T., Urban T. (2008). The role of organic vs. conventional farming practice, soil management and preceding crop on the incidence of stem-base pathogens on wheat. *Journal of Plant Diseases and Protection*, Vol. 115, Issue 1, p. 17 – 22.
4. Priekule I., Ruža A., Bankina B., Bimšteine G. (2012). Development of winter wheat leaf diseases depending on soil tillage system and pre-crops. *In: Book of abstracts: 12<sup>th</sup> Congress of the European Society for Agronomy*, held in Helsinki, Finland, August 20 – 24, 2012. Ed by F. Stoddard, P. Mäkelä. p. 356 – 357.

## Ziemas kviešu graudu kvalitātes izmaiņas uzglabāšanas laikā *Variation of Winter Wheat Grain Quality Indices depending on Storage Period*

Anda Liniņa, Antons Ruža

LLU Lauksaimniecības fakultāte

E-pasts: anda.linina@llu.lv; antons.ruza@llu.lv; tālr.: 63005629

**Abstract.** *Winter wheat (*Triticum aestivum* L) is a crop of worldwide importance as well as in Latvia. Grain quality adversely affects price and consumer acceptance of finished products. Field experiments with winter wheat cultivars ‘Bussard’ and ‘Zentos’ were conducted at the Latvia University of Agriculture, Training and Research Farm ‘Peterlauki’ in 2009/2010 and 2010/2011. The aim of this investigation was to identify the variation of protein content and Zeleny sedimentation value depending on cultivar, different rates of nitrogen fertilizers (N) applied (N60, N90, N120, N150), weather conditions on fresh and stored grain (60, 120 and 360 days). Highly significant effect of cultivars, nitrogen fertilizer and meteorological conditions influenced the protein content and sedimentation value. The cultivar ‘Bussard’ had higher protein and sedimentation value than those of ‘Zentos’. During the initial 360 days of grain storage variation in the protein content was inconsistent, the sedimentation values decreased for cultivar ‘Bussard’ 8 – 14 cm<sup>3</sup>, and by cultivar ‘Zentos’ 6 – 11 cm<sup>3</sup>. Close positive correlation was determined between the protein content and sedimentation value obtained only for cultivar ‘Zentos’.*

**Keywords:** *wheat, protein content, sedimentation value, storage, nitrogen fertilizer.*

## Ievads

Graudu pārstrādes uzņēmumi pieprasa kviešu graudus ar augstu kvalitāti. Proteīna saturs un sedimentācijas vērtības rādītāji ir atkarīgi no šķirnes ģenētiskajām īpatnībām, meteoroloģiskajiem apstākļiem veģetācijas periodā un slāpekļa mēslojuma normas (Knapowski, Ralcewicz, 2004; Cesevičiene, Mašauskiene, 2009; Skudra, Linina, 2011). Dažādu valstu zinātnieku veiktajos izmēģinājumos konstatēts, ka proteīna saturs un sedimentācijas vērtība kviešu graudos ievērojami palielinās, lietojot slāpekļa papildmēslojumu (Strazdina et al., 2002; Mašauskiene, Cesevičiene, 2009; Linina, Ruža 2012). Proteīna uzkrāšanos graudos sekmē arī augstākas temperatūras un mitruma deficīts veģetācijas perioda otrajā pusē, bet, ja graudu veidošanās laikā ir mitri un vēsi apstākļi, tad proteīna saturs ir zemāks (Cesevičiene, Mašauskiene, 2009).

Literatūrā minēti atšķirīgi rezultāti par kviešu graudu kvalitātes rādītāju izmaiņām graudu uzglabāšanas laikā. Pētījumos Lietuvā (Cesevičiene, Mašauskiene, 2009) par ziemas kviešu graudu kvalitātes izmaiņām viena gada laikā secināts, ka proteīna saturs būtiski nemainījās, bet sedimentācijas vērtība šķirnei 'Zentos' samazinājās vidēji par  $15 \text{ cm}^3$ , bet 'Ada' – par  $11 \text{ cm}^3$ . Izmēģinājumā Horvātijā (Strelec et al., 2010) konstatēts, ka, uzglabājot kviešu graudus vienu gadu, proteīna saturs būtiski nemainījās, bet sedimentācijas vērtība šķirnes 'Srpanjka' graudiem samazinājās par 22%, bet šķirņu 'Žitarka' un 'Divana' graudiem tā palielinājās par 23%, jo šķirnes ģenētiskās īpašības ietekmē graudu kvalitātes izmaiņas. Karaogly ar līdzautoriem (2010) noteikuši, ka 9 mēnešus pēc kviešu šķirnes 'Bezostaya' vārpu uzglabāšanas, sedimentācijas vērtība graudos būtiski samazinājusies par  $14 \text{ cm}^3$ .

Pētījuma mērķis: skaidrot ziemas kviešu šķirņu 'Bussard' un 'Zentos' graudu proteīna un sedimentācijas vērtības izmaiņas atkarībā no slāpekļa mēslojuma un meteoroloģiskajiem apstākļiem veģetācijas periodā, kā arī graudu uzglabāšanas laikā.

### **Materiāli un metodes**

Lauka izmēģinājumi ar divām ziemas kviešu šķirnēm iekārtoti LLU MPS „Pēterlauki” vidēji smaga smilšmāla velēnu karbonātaugsnes (pēc FAO klasifikācijas: *Stagnic Luvisols*). Trūdvielu saturs –  $27 \text{ g kg}^{-1}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  –  $182 \text{ mg kg}^{-1}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  –  $171 \text{ mg kg}^{-1}$ , pH KCl – 6.9. Ziemas kviešu šķirnes 'Bussard' un 'Zentos' (Vācija) sētas pēc melnās papuves. Izmēģinājumi iekārtoti četros atkārtojumos ar uzskaites platību  $36 \text{ m}^2$ . Izsējas norma – 400 dīgtspējīgas sēklas uz  $1 \text{ m}^2$ . Pamatmēslojumā reizē ar sēju iestrādāts  $\text{P}_2\text{O}_5$  –  $72 \text{ kg ha}^{-1}$  un  $\text{K}_2\text{O}$  –  $90 \text{ kg ha}^{-1}$ . Pavasarī, pēc veģetācijas perioda atsākšanās, dots slāpekļa (N) papildmēslojums: N60, N90, N120 un N150. Lietoti nepieciešamie augu aizsardzības līdzekļi. Vidējais graudu paraugs noņemts no katra varianta atbilstoši standartam LVS – 270. Graudi uzglabāti kokvilnas auduma maisīņos neapkurināmā telpā, kurā gaisa temperatūra atkarīga no āra temperatūras un relatīvais gaisa mitrums ir 50 – 75%.

Graudu analīzes veiktas četras reizes: tikko novāktiem graudiem un 60, 120 un 360 dienas pēc novākšanas. Graudu proteīna satura (PS) noteikšanai lietota Kjeldāla metode, pēc LVS – 277 noteikts slāpekļa saturs kviešu paraugā, rezultāta aprēķināšanā izmantots koeficients 5.7. Sedimentācijas vērtība (SV) kviešu graudiem noteikta pēc standarta LVS ISO 5529.

Ziemas kviešu veģetācijas laikā gaisa temperatūra 2010. un 2011. gada pavasarī bija atbilstoša ilggadīgiem vidējiem rādītājiem, bet jūlijā – graudu nogatavošanās periodā – tā bija augstāka, attiecīgi par 3.3 un 4.4 °C. Jūlijam Pēterlaukos 2010. un 2011. gadā raksturīgs palielināts nokrišņu daudzums – attiecīgi 298 un 179 mm, ievērojami pārsniedzot ilggadējo vidējo nokrišņu summu.

Pamatojoties uz iegūtajiem rezultātiem, aprēķinātas standartnovirzes un variācijas koeficienti. Divfaktoru dispersijas analīzē (ANOVA) noteikta būtiskā robežstarpība ( $RS_{0.05}$ ). Aprēķināti korelācijas koeficienti.

### **Rezultāti**

Graudu kvalitātes rādītāji izmēģinājumā iekļautajām ziemas kviešu šķirnēm bija atšķirīgi (Tabula). Šķirnes 'Bussard' graudiem vidēji bija labāki kvalitātes rādītāji: graudu proteīna saturs augstāks par  $23 \text{ g kg}^{-1}$ , ar zemāku variācijas koeficientu (V%) 3.5, bet sedimentācijas vērtība bija augstāka par  $14 \text{ cm}^3$ , salīdzinot ar šķirni 'Zentos', ar V% 8.0 – 8.2.

Tabula

Ziemas kviešu graudu proteīna satura un sedimentācijas vērtības vidējie rādītāji un  
variācijas koeficienti  
*Variation of winter wheat grain protein content and sedimentation value*

Rādītāji <i>Indices</i>	PS $PC^1$ , g kg <sup>-1</sup>	SV <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup>
‘Bussard’		
Vidējais ± standartkļūda <i>Mean ± standard error</i>	155 ± 1.0	58 ± 0.8
Mīn, max	143 – 160	50 – 65
Variācijas koeficients (V%) <i>Coefficient of variation (V%)</i>	3.5	8.0
‘Zentos’		
Vidējais ± standartkļūda <i>Mean ± standard error</i>	132 ± 1.5	44 ± 1.3
Mīn, max	117 – 144	32 – 59
Variācijas koeficients (V%) <i>Coefficient of variation (V%)</i>	6.6	8.2

<sup>1</sup>PS  $PC$  – proteīna saturs *protein content*, <sup>2</sup>SV – sedimentācijas vērtība *sedimentation value*

Proteīns ir viens no svarīgākajiem rādītājiem, kas raksturo mīklas stiprumu un maizes cepamīpašības. Graudu pieņemšanas un pārstrādes uzņēmums „Dobeles dzirnavnieks” (Kvalitāte, 2011) graudus pēc proteīna satura iedala 5 klasēs: Elites un A klasei > 145 g kg<sup>-1</sup>, pirmajai klasei > 140 g kg<sup>-1</sup>, otrajai klasei > 130 g kg<sup>-1</sup>, bet trešajai klasei atbilstoši tie graudi, kuriem proteīna saturs ir > 120 g kg<sup>-1</sup>.

Slāpekļa mēslojums būtiski ietekmēja proteīna saturu abām ziemas kviešu šķirnēm (1. attēls). Proteīna saturs šķirnes ‘Bussard’ graudos abos izmēģinājuma gados bija atbilstošs Elites un A klases graudiem, pārsniedzot 145 g kg<sup>-1</sup> (izņemot 2010. gadā – ar slāpekļa papildmēslojumu N60 – proteīna saturs bija 144 g kg<sup>-1</sup>).

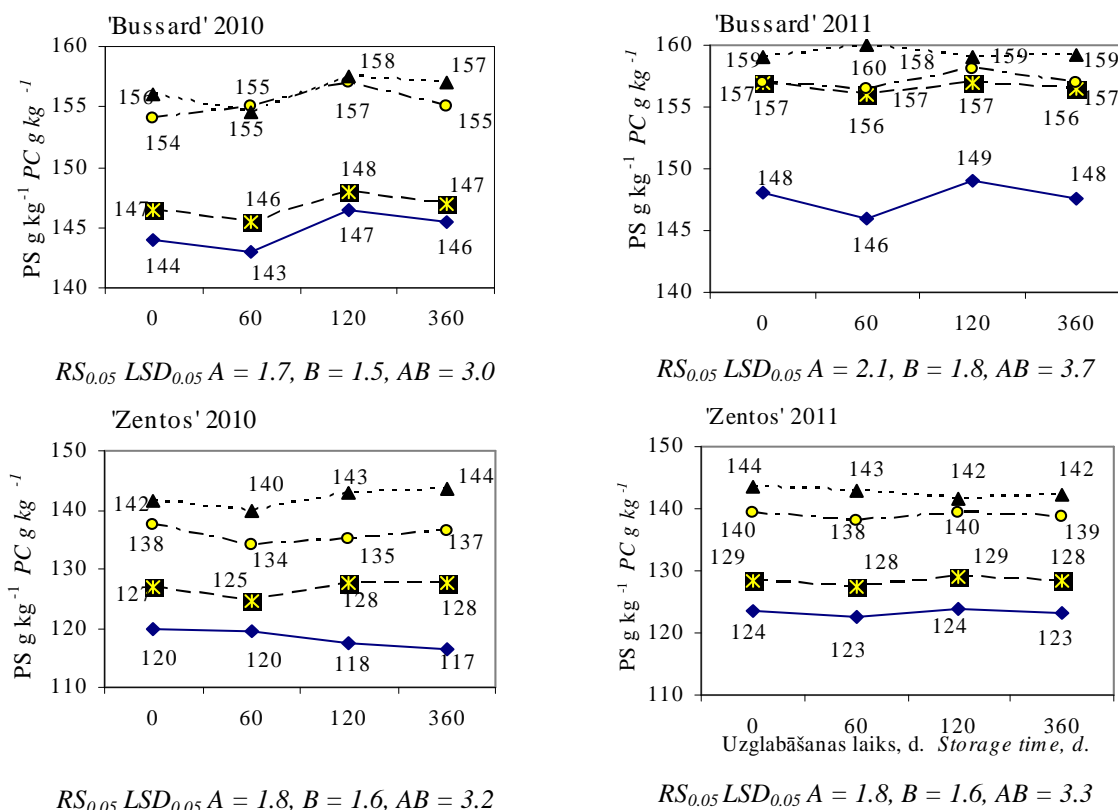
Proteīna saturs šķirnes ‘Zentos’ graudos ar slāpekļa papildmēslojuma normu N120 un N150 bija atbilstošs pirmās un otrās klases graudiem, bet ar slāpekļa mēslojumu N60 un N90 – trešās klases graudiem.

Graudu pieņemšanas un pārstrādes uzņēmumi graudus pēc sedimentācijas vērtības iedala 5 klasēs: Elites un A klases graudi (> 50 cm<sup>3</sup>), no kuriem iegūti milti ir ļoti stipri, tiem ir augsta samaisīšanas vērtība ar vājākiem miltiem, pirmās klases graudi (> 30 cm<sup>3</sup>) – milti stipri, tos var izmantot samaisīšanai ar vājākiem miltiem; otrajā klasē ietilpst graudi (> 22 cm<sup>3</sup>), no kuriem iegūtie milti ir vidēji stipri, tos izmanto tiešajai pārstrādei, bet trešajai klasei atbilst graudi (< 20 cm<sup>3</sup>), no kuriem iegūtie milti ir vāji.

Slāpekļa papildmēslojums ietekmēja kviešu graudu sedimentācijas vērtību. Variantos ar lielāku N normu – pārsvarā sedimentācijas vērtība bija būtiski augstāka (2. attēls). Šķirnes ‘Bussard’ graudos sedimentācijas vērtība pārsniedza 60 cm<sup>3</sup> un bija atbilstoši Elites un A klases graudiem. Šķirnes ‘Zentos’ graudi bija atbilstoši tikai pirmajai klasei, tomēr ar N mēslojuma normām N150 (2010. g.), un N120 un N150 (2011. g.) tie iekļāvās augstākajās klasēs – Elites un A.

Graudus uzglabājot, proteīna saturs izmēģinājuma gados abām šķirnēm variēja ±1 līdz 3 g kg<sup>-1</sup>, dažos gadījumos būtiski, bet vidējie rādītāji liecina, ka proteīna saturs būtiski nemainījās. Izmēģinājumos Lietuvā (Dabkevičius et al., 2006), uzglabājot ziemas kviešu šķirņu ‘Zentos’ un ‘Ada’ graudus 90 dienas, noskaidrots, ka proteīna saturs būtiski par 2 – 5 g kg<sup>-1</sup> paaugstinās, lietojot slāpekļa normas N0 un N90, bet vidējie rādītāji būtiski nemainās.

Sedimentācijas vērtība graudu uzglabāšanas laikā samazinājās. 2010. gadā šķirnes 'Bussard' graudiem pēc 60 dienām sedimentācijas vērtība samazinājās par 1 – 2 cm<sup>3</sup>, pēc 120 dienām tā bija jau būtiski – par 3 – 4 cm<sup>3</sup> zemāka, pēc viena gada – par 6 – 8 cm<sup>3</sup>, bet šķirnei 'Zentos' – attiecīgi par 1 – 4, 2 – 5 un 6 – 8 cm<sup>3</sup> zemāka. Ja sedimentācijas vērtība ir augstāka, graudu uzglabāšanas laikā tā samazinās vairāk (Cesevičiene, Mašauskiene, 2009). Tas novērots arī mūsu izmēģinājumā. Sedimentācijas vērtība abu šķirņu graudos bija augstāka 2011. gadā, un graudu uzglabāšanas laikā šķirnei 'Bussard' pēc 60 dienām tā samazinājās par 3 – 6, pēc 120 dienām – par 7.0 – 12.0, pēc 360 dienām – par 11 – 14 cm<sup>3</sup>, bet šķirnei 'Zentos' – attiecīgi par 2 – 4, 5 – 8 un 8 – 11 cm<sup>3</sup>.



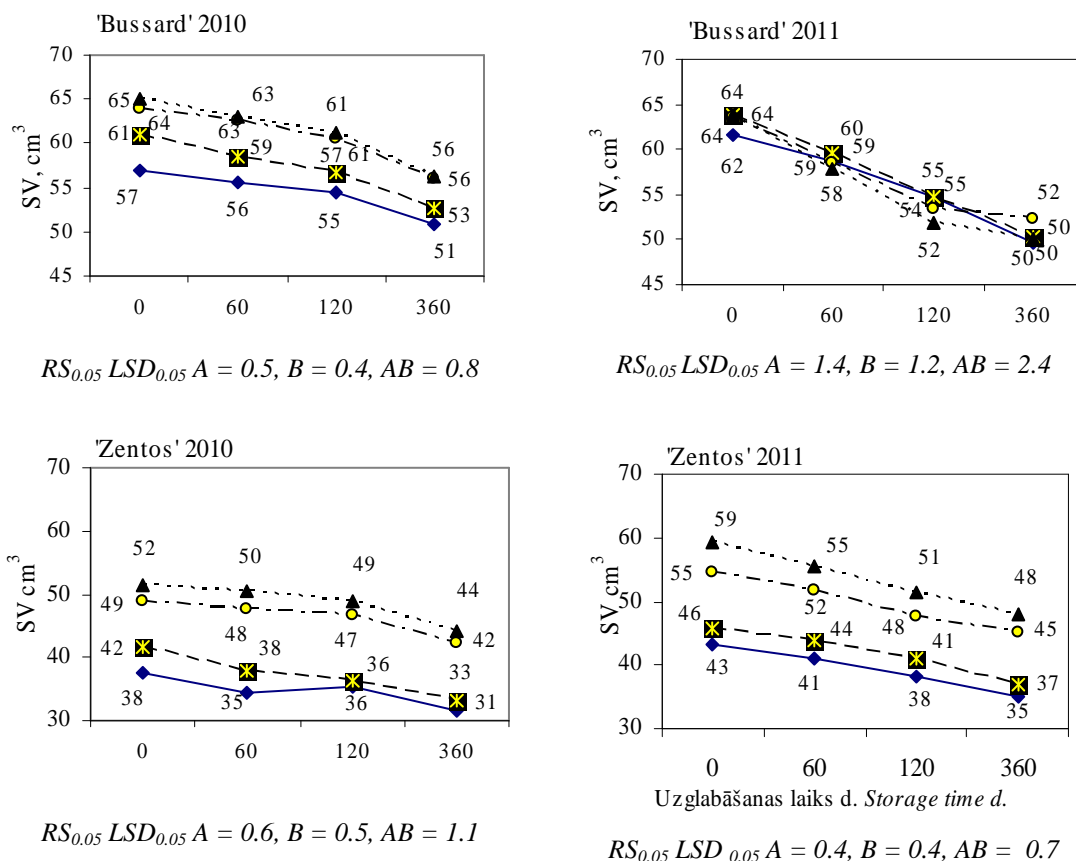
1. att. Ziemas kviešu 'Bussard' un 'Zentos' graudu proteīna satura (PS) izmaiņas atkarībā no audzēšanas apstākļiem un graudu uzglabāšanas laika.

Fig. 1. The Effect of Growing Condition on the Variation of Protein Content (PC) in Stored Grain of the Winter Wheat 'Bussard' and 'Zentos'.

A – graudu uzglabāšanas laiks grain storage time, B – slāpekļa mēslojums nitrogen fertilizer.

—◆— N60    —■— N90    - - - ● - - - N120    - - - ▲ - - - N150





2. att. Ziemas kviešu ‘Bussard’ un ‘Zentos’ graudu sedimentācijas vērtības (SV) izmaiņas atkarībā no audzēšanas apstākļiem un graudu uzglabāšanas laika.  
 Fig. 2. The effect of growing condition on the variation of Sedimentation Value (SV) in Stored Grain of the Winter Wheat ‘Bussard’ and ‘Zentos’.

A – graudu uzglabāšanas laiks grain storage time, B – slāpekļa mēslojums nitrogen fertilizer:

—◆— N60    —■— N90    —◇— N120    —▲— N150

Noteiktas sakarības pastāv starp proteīna saturu un sedimentācijas vērtību, būtiski pozitīva (ar ticamības līmeni 99%) tā bija tikai šķirnes ‘Zentos’ graudiem: tikko novāktiem graudiem  $r = 0.960$ , pēc 60 dienām  $r = 0.947$ ; pēc 120 dienām  $r = 0.866$ , bet pēc viena gada graudu uzglabāšanas  $r = 0.937$  ( $n = 8$ ;  $\alpha_{0.05} = 0.707$ ;  $\alpha_{0.01} = 0.834$ ). Pozitīvas sakarības starp proteīna saturu un sedimentācijas vērtību noteiktas arī citos pētījumos (Cesevičiene, Mašauskiene, 2009; Strelec et al., 2010), paaugstinoties proteīna saturam, pieaug arī sedimentācijas vērtība.

### Diskusija

Augstāks proteīna saturs tikko novāktiem graudiem konstatēts 2011. gadā šķirnei ‘Bussard’ – vidēji par  $5 \text{ g kg}^{-1}$ , bet – ‘Zentos’ par  $3 \text{ g kg}^{-1}$ , salīdzinot ar 2010. gada rādītājiem. Arī sedimentācijas vērtība augstāka bija 2011. gadā šķirnei ‘Bussard’ – vidēji par  $2 \text{ cm}^3$ , bet ‘Zentos’ – par  $6 \text{ cm}^3$ , salīdzinot ar 2010. gadā noteiktajiem rādītājiem. Tas skaidrojams ar izmēģinājumu gadu meteoroloģiskajiem apstākļiem. Jūlijā – graudu nogatavošanās periodā 2011. gadā nokrišņu summa bija par 119 mm mazāka nekā 2010. gadā, un 2011. gadā vidējā gaisa temperatūra bija par  $1.7 \text{ }^\circ\text{C}$  augstāka, salīdzinot ar 2010. gadu. Siltāks laiks ar mazāku nokrišņu summu ir labvēlīgāks proteīna uzkrāšanai graudos, kas sekmē arī sedimentācijas vērtības paaugstināšanos (Kunkulberga et al., 2007; Mašauskiene, Cesevičiene, 2009).

Graudus uzglabājot, būtiski nemainījās proteīna saturs, bet tā kvalitāte – sedimentācijas vērtība samazinājās, līdzīga tendence novērota pētījumos Ungārijā (Mezei et al., 2007), Lietuvā (Cesevičiene, Mašauskiene, 2009) kā arī Turcijā (Karaogly et al., 2010).

### Secinājumi

Slāpekļa mēslojums būtiski ietekmē graudu proteīna saturu un sedimentācijas vērtību. Šķirne 'Bussard' graudu kvalitātes rādītāji abos izmēģinājuma gados ir augstāki, tātad šķirne spēj izmantot slāpekļa mēslojumu labāk, salīdzinot ar 'Zentos'.

Meteoroloģiskie apstākļi būtiski ietekmē ziemas kviešu graudu proteīna satura un sedimentācijas vērtību.

Ziemas kviešu graudus uzglabājot vienu gadu, proteīna saturs būtiski nemainījās, bet sedimentācijas vērtība būtiski samazinājās: šķirnei 'Bussard' – vidēji par 8 – 14 cm<sup>3</sup>, bet šķirnei 'Zentos' – par 6 – 11 cm<sup>3</sup>.

### Literatūra

1. Cesevičiene J., Mašauskiene A. (2009). Žieminiu kviečiu grūdu tehnologiniu savybiu kitimas sandeliavimo metu [The variation of technological properties of stored winter wheat grain]. *Zemdirbyste – Agriculture*, Vol. 96, No. 1, p. 154 – 169. (lietuviski)
2. Dabkevičius Z., Cesevičiene J., Mašauskiene A. (2006). The effect of N fertiliser treatments on winter wheat yield and fresh and stored grain qualities. *Bibliotheca Fragmenta Agronomica*, Vol. 11, p. 449 – 450.
3. Karaoglu M.M., Aydeniz M., Kontanciar H.G., Gercelaslan K.E. (2010). A comparison of the functional characteristics of wheat stored as grain with wheat stored in spike form. *International Journal of Food Science and Technology*, Vol. 45, Issue 1, p. 38 – 47.
4. Knapowski T., Ralcewicz M. (2004). Evaluation of qualitative features of Mikon cultivar winter wheat grain and flour depending on selected agronomic factors. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, Vol. 7, Issue 1. <http://www.ejpau.media.pl/volume7/issue1/agronomy/art-01.html> – Resurss aprakstīts 2012. gada 9. augustā.
5. Kunkulberga D., Ruza A., Linina A., Galoburda R. (2007). Evaluation of wholegrain flour baking properties depending on variety. *Food Chemistry and Tehnology*, Vol. 41, No. 2, p. 24 – 29.
6. Kvalitāte (2011). <http://www.dzirnavnieks.lv/lv/graudu-piegadatajiem> – Resurss aprakstīts 2011. gada 1. augustā.
7. Liniņa A., Ruža A. (2012). Cultivar and nitrogen fertilizer effects on fresh and stored winter wheat grain quality indices. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*, Vol. 66, No. 4/5, p. 20 – 30.
8. Mezei Z., Sipos P., Gyori Z. (2007). Variations in quality parameter of forage and medium quality winter wheat varieties in storage. *Agriculturae Conceptus Scientificu*, Vol. 72, p. 221 – 225.
9. Skudra I., Linina A. (2011). The influence of meteorological conditions and nitrogen fertilizer on wheat grain yield and quality. **In:** *Proceeding of the 6<sup>th</sup> Baltic Conference on Food Science and Technology, "Innovations for food science and production"*, Foodbalt – 2011, held in Jelgava, Latvia, May 5 – 6, 2011, p. 23 – 26.
10. Strazdina V., Malecka S., Krotovs M., Ruza A., Kreita Dz., Linina A., Katamadze M. (2002). Winter wheat productivity and grain quality in Latvian agro-climatical conditions. *Zemdirbyste – Agriculture*, Vol. 78, p. 35 – 41.
11. Strelec I., Koceva-Komlenic D., Jurkovic V., Jurkovic Z., Ugarcic-Hardi Z. (2010). Quality parameter changes in wheat varieties during storage at for different storage conditions. *Agriculturae Conceptus Scientificus*, Vol. 75, No. 3, p. 105 – 111.

## Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz augu barības vielu izmantošanās rādītājiem vasaras kviešiem

### *The Impact of Nitrogen Fertilizer Norm on the Indicators of Nutrient Use for Spring Wheat*

Solveiga Maļecka<sup>1</sup>, Antons Ruža<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts, <sup>2</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte  
E-pasts: solveiga.malecka@stendeselekcija.lv; antons.ruza@llu.lv

**Abstract.** To gain significant data about the plant nutrient utilization concerning mineral fertilizers and maximal allowed fertilizers' dosages, a project, financed by the Ministry of Agriculture of the Republic of Latvia, was carried out. The aim of the project was to determine the mineral fertilization, mainly nitrogen fertilization, utilization indicators regarding different nitrogen fertilization application dosages, as well as maximally restricted and economically based nitrogen fertilization dosages, depending on years under the variable meteorological conditions. The field trials using spring wheat were carried out at in State Stende Cereals Breeding Institute. It was found out that there exists a dependency of plant nutrition agronomic efficiency from the norm of nitrogen fertilizers. The specific results were observed concerning nitrogen and potassium utilization; the results also differed for different years.

**Keywords:** winter wheat, nitrogen fertilization.

### Ievads

Latvijai, tāpat kā citām ES dalībvalstīm, jānodrošina starptautiski saskaņota lauksaimniecības attīstība, balstīta uz Labas lauksaimniecības prakses nosacījumiem, ievērojot ES Nitrātu direktīvu (EEC/91/676) un HELCOM Konvencijas prasības, ar mērķi samazināt un turpmāk novērst ūdens, gaisa, augsnes un pārtikas produktu piesārņojumu no lauksaimnieciskās darbības.

Latvijas atrašanās mērenajā joslā rada ievērojamas priekšrocības vidi saudzējošai lauksaimnieciskajai ražošanai, to kāpināt, balstoties uz ilgtspējīgas saimniekošanas pamatprincipiem.

Galvenie piesārņojumi no lauksaimnieciskās ražošanas ir slāpekļis un fosfors, kas veicina ūdenstilpju eutrofikāciju. Ilgtspējīgas lauksaimnieciskās ražošanas svarīgs rādītājs ir efektīva augu barības elementu izmantošana, jo pietiekams to nodrošinājums rada labvēlīgus apstākļus ilgstošai un stabilai augsnes resursu izmantošanai un kultūraugu ražības nodrošināšanai (Vucāns, Līpenīte, Livmanis, 2003).

Latvijā vasaras kvieši 2011. gadā aizņēma vairāk nekā 87 tūkst. ha ar tendenci sējplatībām pieaugt. Lai gan dažkārt pastāv uzskats, ka vasaras kviešiem īsti piemērotas ir tikai Zemgale un Dienvidkurzeme, taču tos veiksmīgi audzē arī Vidzemes un Latgales laukos.

Projekta „Minerālmēslu maksimālo normu noteikšana kultūraugiem” ietvaros lauka izmēģinājumi ar vasaras kviešiem tika veikti Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtā no 2010. līdz 2012. gadam.

Izmēģinājuma mērķis bija noteikt slāpekļa minerālmēslojuma izmantošanas rādītājus vasaras kviešiem, kā arī maksimāli pieļaujamās un ekonomiski pamatotas slāpekļa mēslojuma normas mainīgos meteoroloģiskos apstākļos.

### Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājumi iekārtoti četros atkārtojumos ar 9 mēslojuma variantiem: N0P0K0 – kontrole (bez mēslojuma), N0PK – PK mēslojums turpmākajos N variantos vienāds, N30PK, N60PK, N90PK, N120PK, N150PK, N180PK, N210PK. Slāpekļa mēslojuma varianti izvēlēti, sākot no nulles līdz salīdzinoši lielām normām, lai noskaidrotu slāpekļa lietošanas nepieciešamības galējās robežas.

Izmēģinājums ar vasaras kviešu šķirni 'Taifun' tika iekārtots labi iekultivētās smilšmāla augsnēs, visos izmēģinājuma gados priekšaugi bija vasaras kvieši ar zirņiem. Izmēģinājuma lauku apsēja optimālā sējas laikā – aprīļa beigās ar sējmašīnu „Kuhn Premia 250”. Fosfora (superfosfāta) un kālija (kālija hlorīda) mēslojuma daudzums noteikts atbilstoši šo barības vielu saturam augsnē konkrētā laukā noteiktam ražas līmenim un iestrādāts pamatmēslojumā pirms vasaras kviešu sējas. Papildmēslošanai izmantoja amonija nitrātu, to pirmoreiz lietojot pirms sējas, otrreiz – stiebrošanas sākumā. Nezāļu ierobežošanai vasaras kviešu sējumā lietoja herbicīdu Mustangs (florasulams  $6.25 \text{ g L}^{-1}$ , 2,4-D  $300 \text{ g L}^{-1}$ ) –  $0.50 \text{ L ha}^{-1}$  26 – 32 AS (25.05.2010 un 1.06.2011.) un Mustangs forte (florasulams  $5 \text{ g L}^{-1}$ , amonopiralīds  $10 \text{ g L}^{-1}$ , 2,4-D  $180 \text{ g L}^{-1}$ ) –  $0.6 \text{ L ha}^{-1}$  (22.05.2012.). Augu aizsardzībai lietoja retardantu Medax top (kalcija proheksadions  $50 \text{ g L}^{-1}$ , mepikvāta hlorīds  $300 \text{ g L}^{-1}$ ) –  $0.75 \text{ L ha}^{-1}$  31 – 34 AS (3.06.2010., 2.06.2011. un 5.06.2012.) un fungicīdu Osaris (epoksikonozols  $37.5 \text{ g L}^{-1}$ , metkanozols  $27.5 \text{ g L}^{-1}$ ) –  $3.0 \text{ L ha}^{-1}$  49 – 51 AS (26.06.2010., 30.06.2011. un 29.06.2012.).

Veģētācijas periods 2010. gadā bija labvēlīgs vasarāju augšanai, izņemot tā beigu posmu, kad karstā laika ietekmē vasarāji priekšlaicīgi nogatavojās un veidojās nedaudz sīkāki graudi. Arī 2011. un 2012. gada veģētācijas periods bija labvēlīgs, tikai šajos gados veģētācijas beigās lietainais laiks aprūtināja ražas novākšanu. Veldre 2010. un 2011. gada veģētācijas periodā netika novērota, bet 2012. gadā veldre bija variantos ar lielākām slāpekļa mēslojuma normām.

Katram variantam tika noteikta graudu raža, bet no katra varianta paraugkūļa – pamatprodukcija un blakusprodukcija, to ķīmiskais sastāvs, kā arī pamatprodukcijas kvalitātes rādītāji. Pamatojoties uz iegūtajiem rezultātiem, veikti augu barības vielu izmantošanās rādītāju aprēķini.

Kopslāpekļis noteikts pēc Kjeldāla metodes, fosfors un kālijs augu pelnu izvilkumā attiecīgi kolorimetriski un ar liesmas fotometru. Augu barības vielu iznese aprēķināta ņemot vērā attiecīgā kultūrauga ražas lielumu un NPK saturu tajā.

Visu paraugu attiecīgās analīzes veiktas LLU Agronomisko analīžu laboratorijā, nosakot N, P un K saturu graudos un salmos, LLU LF Graudu un sēklu mācību-zinātniskajā laboratorijā noteikti graudu kvalitātes rādītāji, bet augsnes paraugu analīzes veiktas Valsts augu aizsardzības dienesta (VAAD) Agroķīmijas departamenta Agroķīmijas laboratorijā.

Datu matemātiskā apstrāde veikta, izmantojot standarta novirzi un divfaktoru dispersijas metodi (Arhipova, Bāliņa, 1999).

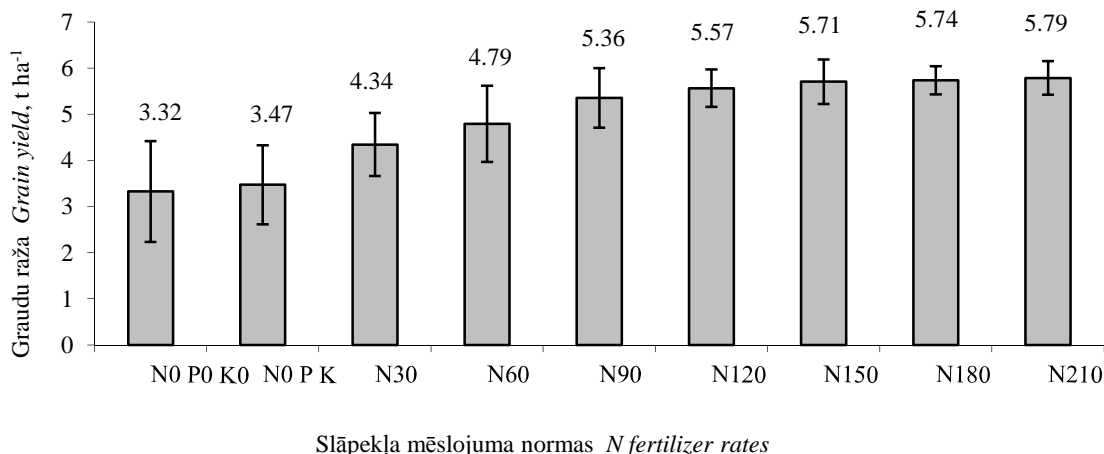
## Rezultāti un diskusija

Vidēji trīs gados, lietojot tikai fosfora un kālija mēslojumu, tika konstatēta ražas pieauguma tendence, taču pa atsevišķiem gadiem šis rādītājs bija svārstīgs. Tā 2012. gadā, lietojot P un K pamatmēslojumu tika konstatēts neliels ražas samazinājums, taču tas nav būtisks ( $0.22 \text{ t ha}^{-1}$ ,  $RS_{0.05} = 0.22$ ), jo iekļaujas datu izkliedes robežās.

Iestrādājot  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  N, trīs gadu vidējais ražas palielinājums bija 27.8%; lietojot mēslojuma normu N60, ražas palielinājums bija 40.6% salīdzinot ar variantu bez slāpekļa lietošanas. Slāpekļa mēslojuma normas palielināšana līdz N90 paaugstināja graudu ražu vēl par 19.2% jeb 59.8% attiecībā pret kontroles variantu. Turpmākā slāpekļa normas palielināšana vasaras kviešu graudu ražas līmeni faktiski neietekmēja, svārstības bija kļūdas robežās.

Standartnovirzes rādītāji (1. attēls) liecina, ka ražu svārstības pētījuma gados lielākas bija variantos, kur netika lietots mēslojums vai lietotas mazas N mēslojuma normas (no N30 līdz N90). Divfaktoru dispersijas analīze rāda, ka vasaras kviešu ražu pētījuma gados par 28% ietekmēja gada agroklimatiskie apstākļi, par 62% – pētāmais

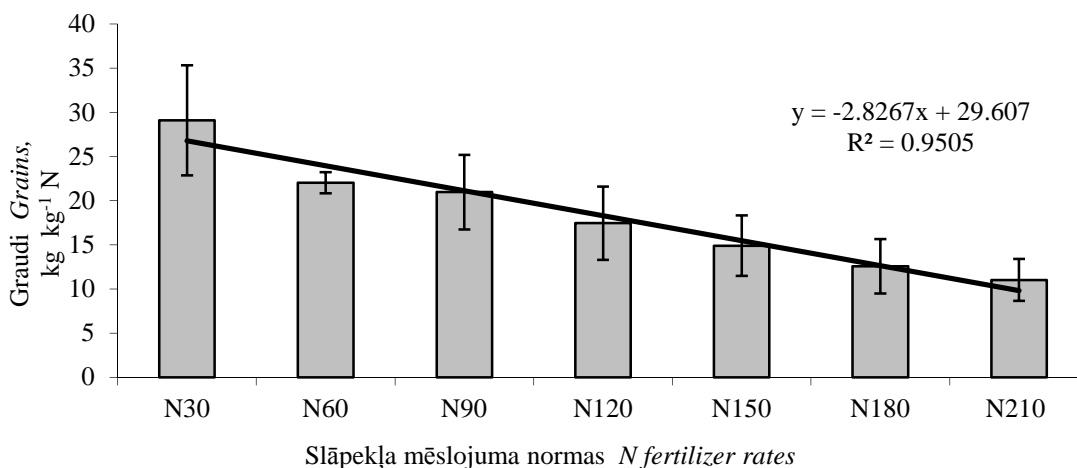
faktors, t.i. slāpekļa mēslojuma normas, par 6% – faktoru mijiedarbība un par 4% – fona faktori.



1. att. Vasaras kviešu graudu ražas atkarība no slāpekļa mēslojuma normas vidēji 3 gados.

Fig. 1. Mean 3-Year Grain Yield as Function of N Fertilizer Rates.

Graudu atdevi no 1 kg iestrādātā slāpekļa mēslojuma var raksturot kā lineāru sakarību (2. attēls). Mēslojuma normai pieaugot, atdevē no 1 kg iestrādātā slāpekļa mēslojuma pakāpeniski samazinās. Līdzīgi rezultāti iegūti arī citos šī projekta ietvaros veiktajos pētījumos (Ruža, Maļeckā, Kreita, 2012).



2. att. Iegūto graudu daudzums, kg kg<sup>-1</sup> N.

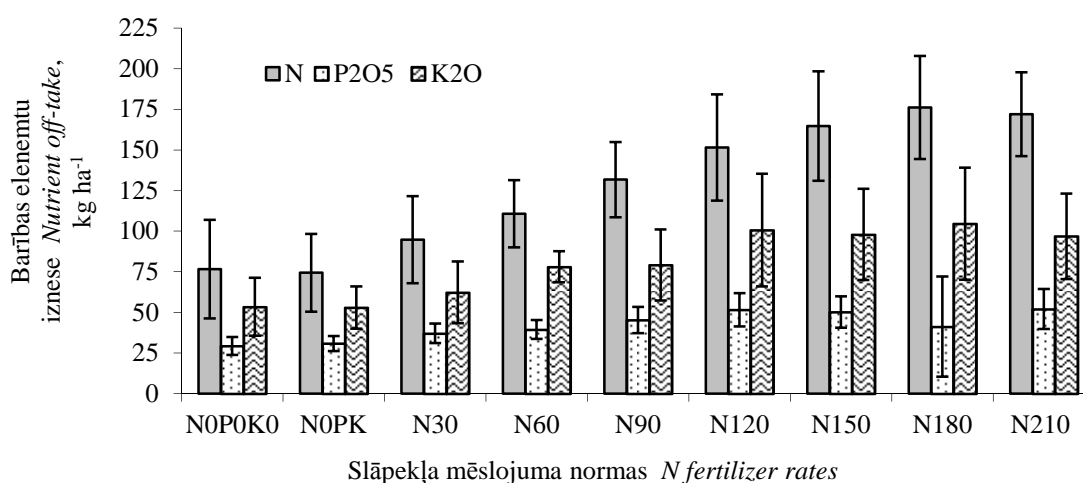
Fig. 2. Obtained Grain Yield, kg kg<sup>-1</sup> N.

Analizējot pamatprodukcijas un blakusprodukcijas ķīmisko sastāvu, konstatēts, ka, palielinoties mēslojuma normai, slāpekļa saturs kviešu graudos pieaug no 1.81% līdz 2.85%. Fosfora un kālija saturs graudos slāpekļa mēslojuma ietekmē būtiski nemainās.

Vasaras kviešu salmi satur 10 reizes mazāk slāpekļa salīdzinājumā ar graudiem, ļoti maz fosfora, bet samērā daudz kālija (0.71 – 1.83% K<sub>2</sub>O).

Kopējā slāpekļa iznese, pieaugot lietotā slāpekļa mēslojuma normai, vairāk nekā divkārtšojas, taču pa gadiem ir ievērojami atšķirīga, visaugstākā tā bija 2012. gadā – 107.5 – 220.6 kg ha<sup>-1</sup> N. Fosfora iznese dažādos mēslojuma variantos salīdzinoši maz

atšķirās. Kālija iznese ir lielāka ar salmiem un, palielinot slāpekļa mēslojuma normu, tā pieaug. Arī kālija kopējā iznese vislielākā (70.4 – 153.3 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O) bija 2012. gadā, jo vēsais un mitrais laiks veģetācijas periodā sekmēja mēslojuma izmantošanu (3. attēls).



3. att. Barības elementu izneses ar ražu dažādos N mēslojuma fonos vidēji 3 gados.  
Fig. 3. Mean 3-Year Nutrient Off-take by Yield using Different N Fertilizers Rates.

Visos trīs pētījuma gados vasaras kviešu šķirnei 'Taifun' novērota augsta graudu kvalitāte, par ko liecina arī vidējie rādītāji (Tabula).

Tabula

Vasaras kviešu graudu kvalitāte vidēji 2010. – 2012. g.  
Grain quality indices of the winter wheat average in 2010 – 2012

Variants Treatment	Proteīns Protein content, %	Zeleny indekss Zeleny index	Lipeklis Gluten, %	Krišanas skaitlis Falling number, sek.	TGM TGW, g	Graudu tilpummasa Volume weight, kg hL <sup>-1</sup>
N0P0K0	11.3	34.4	20.3	345	43.20	77.5
N0PK	11.1	34.6	20.3	326	43.64	77.9
N30 PK	11.0	34.3	20.7	327	43.74	80.1
N60 PK	11.3	34.9	21.1	330	45.22	79.5
N90 PK	12.8	45.5	25.4	354	45.02	79.3
N120 PK	13.2	47.5	26.2	348	44.28	78.1
N150 PK	14.3	57.3	29.9	375	44.07	78.3
N180 PK	15.1	60.3	31.8	378	43.54	78.3
N210 PK	15.1	58.6	29.9	342	43.72	77.1

Slāpekļa mēslojums nozīmīgi ietekmē proteīna saturu kviešu graudos. Pētījuma gados proteīna saturs mēslojuma ietekmē mainījās, 2010. gadā tas bija augsts, ar N90 un lielākām mēslojuma normām, nodrošinot maizes kvalitātei atbilstošu proteīna un lipekļa saturu (proteīna saturs – virs 13%, lipekļa saturs – virs 23%). 2011. gadā, lietojot mēslojuma normas N120 un N150, iegūts augsts proteīna saturs, bet 2012. gadā tikai mēslojuma normas N150 un N210 nodrošināja pietiekamu proteīna saturu, lai iegūtos miltus varētu izmantot maizes cepšanai. Jāsecina, ka lietotā N mēslojuma norma, tāpat kā gada agroklimatiskie apstākļi, būtiski ietekmē vasaras kviešu proteīna saturu. Optimālas mēslojuma normas lietošana, nodrošinot būtisku graudu ražas pieaugumu, atšķirīgos

agroklimatiskos apstākļos negarantē arī augstu graudu kvalitāti. Graudu kvalitāte ir cieši saistīta ar ražas lielumu noteiktos agrometeoroloģiskos apstākļos.

Kviešu graudu piemērotību maizes cepšanai novērtē, izmantojot arī *Zeleny* indeksu. Jāsecina, ka *Zeleny* indekss visos gados un variantos bija atbilstošs 2., 3. un 4. klasei, tāpēc iegūtos miltus varēja izmantot maizes cepšanai.

Graudu krišanas skaitlis 2010. – 2011. gadā visos mēslojuma variantos bija salīdzinoši augsts (virs 350 un 300 sek.) un iegūtos miltus var izmantot sliktākas kvalitātes miltu uzlabošanai. Tikai 2012. gadā krišanas skaitlis visos mēslojuma variantos bija nedaudz zemāks – virs 257 sek.

Sīkākie graudi kviešiem veidojās 2010. gadā, kad 1000 graudu masa bija 35.7 – 37.9 g, bet visaugstākā tā bija 2011. gadā (44.4 – 53.1 g), nedaudz zemāka – 2012. gadā (42.3 – 48.4 g); mēslojuma ietekmē šis rādītājs mainās. Arī tilpummasa pētījuma gados bija augsta (virs 73 kg hl<sup>-1</sup>), nodrošinot pārtikas graudiem izvirzītās prasības.

Lai novērtētu slāpekļa mēslojuma ekonomisko efektivitāti, ir jāņem vērā gan mēslojuma, gan graudu cenas konkrētajā gadā. Tā, piemēram, ražas starpība starp mēslojuma variantiem N90 un N120 bija 0.2 t ha<sup>-1</sup>, bet šīs papildu ražas ieguvei iztērēti 30 kg N jeb 80 kg amonija salpetra. Tajā pat laikā augstākās kategorijas kvalitātes rādītāji tiek sasniegti ar slāpekļa mēslojuma normu N150. Zinot slāpekļa mēslojuma izmaksas un prognozējot atbilstošas kvalitātes kategorijas kviešu graudu iespējamās cenas, kas ir ļoti svārstīgas, var vērtēt, līdz kādai mēslojuma normai ir lietderīgi palielināt slāpekļa mēslojuma daudzumu.

### Secinājumi

Mēslojuma normai pieaugot, atdeve no 1 kg iestrādātā N mēslojuma samazinās.

Slāpekļa iznese palielinās, pieaugot slāpekļa mēslojuma normai, fosfora iznese dažādos mēslojuma variantos atšķiras salīdzinoši maz, kālija iznese ir lielāka ar salmiem, tā pieaug, palielinot slāpekļa mēslojuma normu.

Gada agroklimatiskie apstākļi un lietotā N mēslojuma norma būtiski ietekmē vasaras kviešu proteīna saturu.

Vērtējot slāpekļa mēslojuma ekonomisko efektivitāti, jāņem vērā gan mēslojuma, gan graudu ražas cenas konkrētajā gadā. Jāizvērtē, vai ir ekonomiski lietderīgi palielināt mēslojuma normu, vai sagaidāmais ražas pieaugums un graudu kvalitātes izmaiņas attaisnos papildus iestrādātā mēslojuma izdevumus.

### Literatūra

1. Arhipova I., Bāliņa S. (1999). *Statistika ar Microsoft Excel ikvienam*. Rīga: Datorzinību centrs. 163 lpp.
2. Ruža A., Maļeckā S., Kreita Dz. (2012). Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz barības vielu izmantošanās rādītājiem ziemas kviešiem. *No: Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija*: LLU LF, LAB un LLMZA zinātniski praktiskās konferences Raksti (2012. gada 23. – 24. februāris), Jelgava: LLU, 82. – 86. lpp.
3. Vucāns R., Līpenīte I., Livmanis J. (2003). Augu barības elementu bilance augu sekā. *Agronomijas Vēstis*, Nr. 5, 190. – 195. lpp.

## Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz augu barības vielu izmantošanās rādītājiem vasaras miežiem

### *The Impact of Nitrogen Fertilizer Norm on the Indicators of Nutrient Use for Spring Barley*

Antons Ruža<sup>1</sup>, Dzintra Kreita<sup>1</sup>, Merabs Katamadze<sup>1</sup>, Ilze Skrabule<sup>2</sup>, Aija Vaivode<sup>2</sup>, Solveiga Maļecka<sup>3</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>Valsts Priekuļu laukaugu Selekcijas institūts,

<sup>3</sup>Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts

E-pasts: antons.ruza@llu.lv

**Abstract.** Optimum rates of the nitrogen (N) fertilizer in spring barley *Tocada* sowings were studied in field trials established at the Research and Study Farm „Peterlauki” of the Latvia University of Agriculture (LLU), State Stende Cereals Breeding Institute and State Priekuli Field Crops Breeding Institute over the period 2008 – 2012. Fertilizer treatments: N0P0K0 – control (unfertilized); PK fertilizer was equal in all N treatments: N0, N30, N60, N90, N120, N150, N180, N210. The increase of yield was obtained by nitrogen fertilizer N90 – 120 following the increase of nitrogen was not effective. The plant nutrient removal with yield depends on the crop yield level and nutrient content in basic products (grain) and by-products (straw). The nitrogen removal is associated with the yield increase as affected by N fertilizer and with the increase of N content in grain and straw. The increase in P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> associated almost only with the increase in grain yield. The difference between the minimum and maximum value of K<sub>2</sub>O removed was more than two times greater. The utilization coefficients of plant nutrients depended, to a great extent, on the meteorological situation in the growing season. On average, the mineral N utilization coefficient was the highest with nitrogen fertilizer rate N90 – N120 – 0.50 – 0.51, keeping constant relationship that utilization coefficient gradually decreases with each succeeding N fertilizer rate. The utilization indices of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> were comparatively small; however the increase in N fertilizer rate resulted in the increase of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> removal.

**Keywords:** spring barley, N uptake, Nitrogen utilization efficacy.

### Ievads

Lai iegūtu augstas miežu ražas, augsnē jānodrošina atbilstošs barības vielu krājums visam veģetācijas periodam. Visefektīvāk ražas pieaugumu nodrošina slāpekļa mēslojums, tomēr, izvēloties mēslojuma normu, jāņem vērā augsnes auglība, iepriekšējos gados laukā pielietotais mēslojuma daudzums, šķirnes potenciāls, meteoroloģiskie apstākļi veģetācijas periodā un citi apstākļi (Moreno et al., 2003; Abeledo et al., 2003), ieskaitot augsnes īpašības. Pārlietu liela mēslojuma norma, iespējams, apdraud apkārtējo vidi, jo augu neizmantojie slāpekļa savienojumi var piesārņot augsni, īpaši ūdenskrātuves, tāpēc Eiropas Savienībā tiek izstrādāti pasākumi, lai ierobežotu slāpekli saturošu mēslojumu iestrādi augsnē (Padomes direktīva, 1991).

Eiropas Komisija, izvērtējot Nitrātu direktīvas ieviešanas procesu Latvijā laikposmā no 2004. līdz 2007. gadam (Komisijas ziņojums..., 2010), uzskata, ka, nosakot maksimālās minerālmēsliu normas dažādiem kultūraugiem un minerālmēsliu lietošanas ierobežojumus, ir jāpamatojas uz zinātniskiem pētījumiem un atzinumiem. Tā kā atšķirīgo augšņu, agroklimatisko un citu neregulējamo, bet augu dzīvi ietekmējošo faktoru dēļ ārzemju pieredzi šajos jautājumos pārņemt nevaram, Latvijā īpaši aktuāls ir jautājums, kādas maksimālās slāpekļa mēslojuma normas atšķirīgos augsnes un agroklimatiskos apstākļos ir ekonomiski izdevīgas un līdz kādam līmenim varam atļauties palielināt lietojamā slāpekļa mēslojuma daudzumu, nekaitējot apkārtējai videi. Līdz ar to Zemkopības ministrijas pasūtītajam projektam „Minerālmēsliu maksimālo normu noteikšana kultūraugiem” ir izvirzīts mērķis: balstoties uz vairāku gadu pēc vienotas metodikas dažādās Latvijas vietās (atšķirīgos augšņu un agroklimatiskos apstākļos) veiktajiem lauka izmēģinājumu rezultātiem, noteikt minerālmēslojuma, galvenokārt



slāpekļa mēslojuma, pieļaujamās un ekonomiski pamatotās normas un to izmantošanās rādītājus.

### **Materiāli un metodes**

Lauka izmēģinājumi ar vasaras miežiem veikti ģeogrāfiski dažādās vietās ar atšķirīgām augsnēm un agrometeoroloģiskiem apstākļiem: Valsts Priekuļu LSI, Valsts Stendes GSI un LLU MPS „Pēterlauki”.

Lauka izmēģinājumus visās vietās iekārtoja pēc vienotas shēmas četros atkārtojumos ar 9 mēslojuma variantiem: N0P0K0 – kontrole (bez mēslojuma), N0PK – PK mēslojums turpmākajos N variantos vienāds, N30PK, N60PK, N90PK, N120PK, N150PK, N180PK, N210PK. Slāpekļa mēslojuma varianti izvēlēti no nulles līdz ekstrēmi lielām normām, lai noskaidrotu galējās robežas un iespējamo to lietošanas nelietderību.

Fosfora un kālija mēslojuma daudzumu katrā pētījumu vietā noteica atbilstoši šo barības vielu saturam augsnē konkrētā laukā un iestrādāja pamatmēslojumā pirms vasaras miežu sējas. Sējai visās vietās izmantoja vienas šķirnes un vienas izcelsmes sēklas materiālu un vienādu izsējas normu optimālos sējas laikos. Veģetācijas periodā tika veikti visi nepieciešamie agrotehniskie pasākumi – sējumu apstrāde ar herbicīdiem, fungicīdiem, papildmēslošana, kā arī fenoloģiskie novērojumi.

Raža tika novākta no katra lauciņa, uzskaitot pamatprodukcijas (graudu) un blakusprodukcijas (salmu) ražu. Pēc ražas novākšanas tika noteikti pamatprodukcijas kvalitātes rādītāji, pamatprodukcijas un blakusprodukcijas ķīmiskais sastāvs, kā arī aprēķināta augu barības vielu iznese, bilance un barības vielu izmantošanās koeficienti. Ražas rādītāji un ar tiem saistītie aprēķinu rezultāti uzrādīti uz ražas standartmitrumu – 14%.

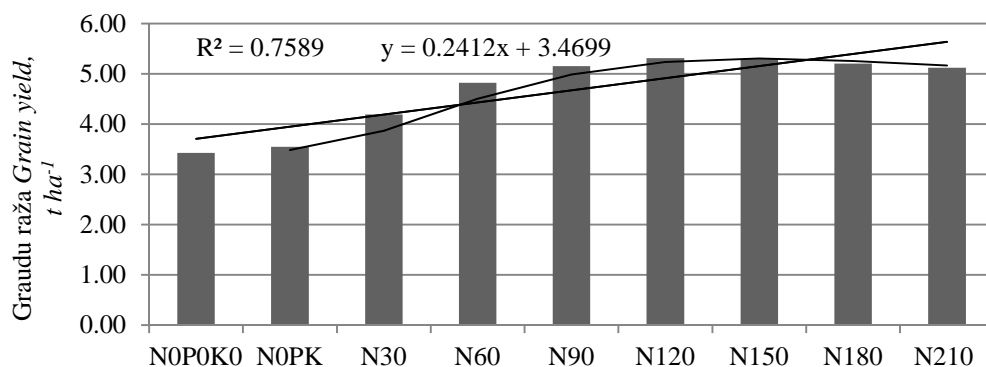
Kopslāpekklis noteikts pēc Kjeldāla metodes, fosfors un kālijs augu pelnu izvilkmū – attiecīgi kolorimetriski un ar liesmu fotometru. Augu barības vielu iznese aprēķināta, ņemot vērā atsevišķo ražas komponentu masu un NPK koncentrāciju tajā. Augu barības elementu izmantošanās koeficientu aprēķināja, lietojot starpību metodi (Montemurro et al., 2007).

Lai ievērotu dažādās vietās veikto lauka izmēģinājumu vienīgās atšķirības principu (augsnes tips, gada meteoroloģiskā situācija) un rezultāti būtu savstarpēji salīdzināmi, visu paraugu attiecīgās analīzes tika veiktas vienā laboratorijā – LLU Agronomisko analīžu laboratorijā, nosakot N, P un K saturu graudos un salmos; LLU LF Graudu un sēkļu mācību-zinātniskajā laboratorijā noteikti graudu kvalitātes rādītāji, bet augsnes paraugu analīzes veiktas Valsts augu aizsardzības dienesta (VAAD) Agroķīmijas departamenta Agroķīmijas laboratorijā.

### **Rezultāti un diskusija**

Meteoroloģiskie apstākļi izmēģinājumu veikšanas periodā bija ievērojami atšķirīgi ne tikai pētījumu gados, bet arī izmēģinājumu vietās. Atkarībā no meteoroloģiskās situācijas veģetācijas periodā veidojās arī graudu ražu svārstības pa gadiem. Graudu ražu svārstības pa gadiem, kā arī pētījumu vietām vairāk bija izteiktas variantos bez mēslojuma vai ar nelielu slāpekļa mēslojuma normu. Apkopotie vidējie rādītāji (1. attēls) liecina, ka salīdzinoši stabili miežu graudu raža Latvijas apstākļos palielinās līdz slāpekļa mēslojuma normai N90. Līdz ar to ir lietderīgi iestrādāt pirmo minerālā slāpekļa mēslojuma devu, nepārsniedzot N90 kg ha<sup>-1</sup>. Tālākā slāpekļa vajadzība jānosaka atkarībā no veģetācijas perioda rakstura un augu stāvokļa, nepieciešamības gadījumā normu var palielināt vēl par N30 papildmēslojuma veidā. Tālāka slāpekļa mēslojuma normas palielināšana nevienā izmēģinājumu vietā parliecinošu pozitīvu efektu nedeva. Citās valstīs veiktajos pētījumos atkarībā no klimatiskās zonas un augšņu īpatnībām vasaras miežu augstākās ražas iegūtas, lietojot N60 – N120 kg ha<sup>-1</sup> (Delogu et al., 1998; Kaš et al., 2010). Mūsu, kā arī citu valstu

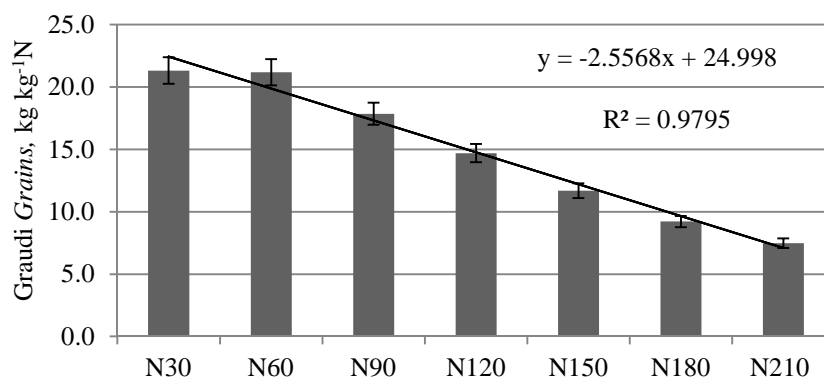
pētnieku iegūtie pētījumu rezultāti liecina, ka tālāka slāpekļa mēslojuma normas palielināšanas ietekme uz ražas lielumu vairāk ir atkarīga no veģetācijas perioda īpatnībām (Moreno et al., 2003).



1. att. Graudu raža vidēji izmēģinājumu gados un vietās, t ha<sup>-1</sup>.

*Fig.1. Mean Grain Yield according to Years and Places of Trials, t ha<sup>-1</sup>.*

Nozīmīgs rādītājs ir slāpekļa lietošanas efektivitāte jeb iegūtais graudu daudzums uz patērētā slāpekļa mēslojuma vienību (Brauer, Barry, 2010). Kā liecina 2. attēlā apkopotā informācija, visaugstākā atdeve no slāpekļa mēslojuma – 21.3 kg graudu uz 1 kg patērētā slāpekļa, ir iegūta ar vismazāko slāpekļa mēslojuma normu – N30. Ar katru nākamo mēslojuma normu slāpekļa lietošanas efektivitāte pakāpeniski samazinās; starp mazāko un lielāko slāpekļa mēslojuma normu samazinājums ir 65%. Līdzīgi rezultāti iegūti arī Itālijā (Delogu et al., 1998) un Čehijā (Kaš et al., 2010), kas apstiprina to ka, palielinot slāpekļa mēslojuma normu, tā lietošanas efektivitāte samazinās. Arī datu matemātiskā apstrāde liecina, ka slāpekļa lietošanas efektivitāte ir tieši atkarīga no slāpekļa mēslojuma normas –  $R^2 = 0.9795$ .



2. att. Iegūto graudu daudzums, kg kg<sup>-1</sup> N.

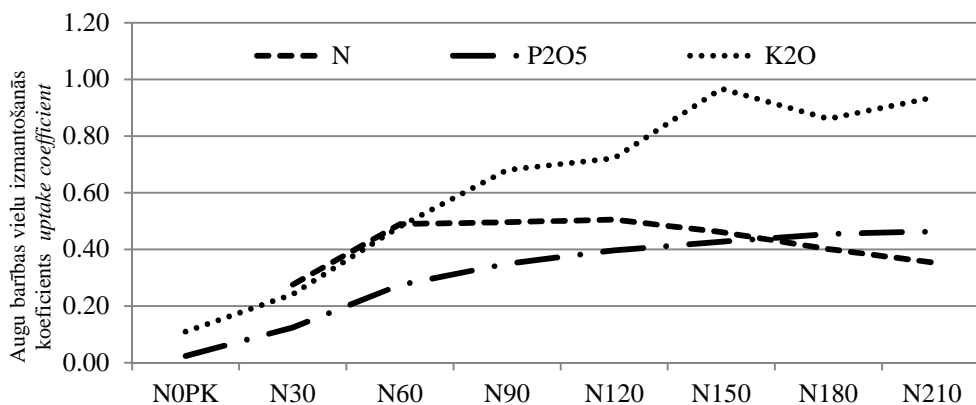
*Fig.2. Obtained Grain Yield, kg kg<sup>-1</sup> N.*

Par pamatu ņemot iegūto graudu daudzumu uz patērētā slāpekļa vienību, var vienkārši aprēķināt, no cik lielas mēslojuma normas tās palielināšana vairs nav saimnieciski izdevīga.

Augu barības vielu iznese ar ražu ir atkarīga no ražas lieluma un barības vielu satura pamatprodukcijā (graudos) un blakus produkcijā (salmos). Slāpekļa iznese ir saistīta ar ražas pieaugumu slāpekļa mēslojuma ietekmē un slāpekļa satura palielināšanos kā graudos, tā arī salmos. Ja mēslojuma normas ir lielāka par N90 – 120 kg ha<sup>-1</sup>, slāpekļa izneses pieaugumu nosaka tikai slāpekļa satura pieaugums graudos un salmos.

Augu barības vielu izmantošanās koeficienti jeb agronomiskā efektivitāte lielā mērā ir atkarīgi no veģetācijas perioda meteoroloģiskās situācijas, līdz ar to pa atsevišķiem gadiem tie ievērojami atšķirās.

Slāpekļa izmantošanās koeficienti no minerālmēslojuma atkarībā no izmēģinājumu vietas un gada rakstura svārstījās no 0.20 līdz 0.70 ar izteiktu tendenci, ka, palielinoties slāpekļa mēslojuma normai līdz N90 – N120, slāpekļa agronomiskā efektivitāte vairumā gadījumu palielinās, taču tālākai slāpekļa mēslojuma normas palielināšanai jau bija negatīvs efekts. Vidēji visos gados un vietās augstākie minerālā slāpekļa izmantošanās koeficienti konstatēti ar slāpekļa mēslojuma normām N60 – 0.49, N90 – 0.50, N120 – 0.51, saglabājot sakarību, ka ar katru nākamo slāpekļa mēslojuma normu izmantošanās koeficients pakāpeniski samazinās (3. attēls).



3. att. N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> un K<sub>2</sub>O izmantošanās koeficienti.

*Fig.3. N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O Uptake Coefficient.*

Palielinot slāpekļa mēslojuma normu, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> izmantošanās koeficients palielinās. Tas ir saistīts sākotnēji ar graudu un salmu ražas pieaugumu, bet jau no slāpekļa mēslojuma normas N90 – N120 – ar salmu īpatsvara palielināšanos kopējā ražas masā. Slāpekļa mēslojuma normas palielināšana būtiski ietekmē K<sub>2</sub>O izmantošanos. Jau sākot ar pirmo slāpekļa mēslojuma normu N30 salīdzinājumā ar NOPK un arī turpmāk līdz N150 uz katru nākamo N mēslojuma soli K<sub>2</sub>O izmantošanās koeficients palielinās par 0.20, sasniedzot 0.97. Tas ir saistīts ar salmu īpatsvara palielināšanos kopējā produkcijas masā un galvenokārt ar kālija satura straujo pieaugumu salmos.

### Secinājumi

1. Miežu graudu raža Latvijas apstākļos salīdzinoši stabili palielinās līdz slāpekļa mēslojuma normai N90. Tālākā slāpekļa vajadzība jānosaka atkarībā no veģetācijas perioda rakstura un augu stāvokļa, nepieciešamības gadījumā normu var palielināt vēl par N30 papildmēslojuma veidā.
2. Visaugstākā atdeve uz 1 kg patērētā slāpekļa ir vismazākajai slāpekļa mēslojuma normai – N30. Ar katru nākamo mēslojuma normu slāpekļa lietošanas efektivitāte pakāpeniski samazinās un starp mazāko un lielāko (N210) slāpekļa mēslojuma normu samazinājums ir 65%.
3. Palielinot slāpekļa mēslojuma normu līdz N90 – N120, slāpekļa agronomiskā efektivitāte vairumā gadījumu pieaug, taču tālākai slāpekļa mēslojuma normas palielināšanai jau bija negatīvs efekts.

4. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> saturu kā graudos, tā arī salmos slāpekļa mēslojuma normas lielums neietekmē un tā izmantošanās rādītāju palielināšanās ir saistīta ar ražas pieaugumu, kā arī ar pamatprodukcijas un blakusprodukcijas attiecības izmaiņām kopējā ražas masā.
5. Palielinot slāpekļa mēslojuma normu, strauji palielinās K<sub>2</sub>O saturs salmos, līdz ar to arī kālija iznese ar ražu.

## Literatūra

1. Abeledo L.G., Calderini D.F., Slafer G.A. (2003). Genetic improvement of yield responsiveness to nitrogen fertilization and its physiological determinants in barley. *Euphytica*, Vol. 133, Issue 3, p. 291 – 298.
2. Brauer E.K., Barry J.S. (2010). Nitrogen use efficiency: re-consideration of the bioengineering approach. *Botany*, Vol. 88, No. 2, p. 103 – 109.
3. Delogu G., Cattivelli L., Pecchioni N., De Falcis D., Maggiore T., Stanca A.M., (1998). Uptake and agronomic efficiency of nitrogen in winter barley and winter wheat. *European Journal of Agronomy*, Vol. 9, Issue 1, p. 11 – 20.
4. Kaš M., Haberle J., Matejkova S. (2010). Crop productivity under increasing nitrogen rates and different fertilization systems in a long-term IOSDV experiment in the Czech Republic. *Archives of Agronomy and Soil Science*, Vol. 56, Issue 4, p. 451 – 461.
5. Komisijas ziņojums Eiropas Parlamentam un Padomei par to, kā īstenota Padomes direktīva 91/676/EEK attiecībā uz ūdeņu aizsardzību pret piesārņojumu, ko rada lauksaimnieciskas izcelsmes nitrāti, laikposmā no 2004. līdz 2007. gadam, pamatojoties uz dalībvalstu sniegtajiem ziņojumiem. <http://eur-law.eu.eu/LV/Komisijas-zinojums-Eiropas-Parlamentam-Padomei-to-istenota-Padomes,412360,d> – Resurss apraksts 2012. gada 11. septembrī.
6. Montemurro F., Convertini G., Ferri D. (2007). Nitrogen application in winter wheat grown in Mediterranean Conditions: Effects on nitrogen uptake, utilization efficiency, and soil nitrogen deficit. *Journal of Plant Nutrition*, Vol. 30, No. 10, p. 1681 – 1703.
7. Moreno A., Moreno M.M., Ribas F., Cabello M.J. (2003). Influence of nitrogen fertilizer on grain yield of barley (*Hordeum vulgare* L.) under irrigated conditions. *Spanish Journal of Agricultural Research*, Vol. 1, No. 1, p. 91 – 100.

## Audzēšanas tehnoloģijas ietekme uz kartupeļu ražas kvalitāti

### *Quality of Potato Yield as Affected by Cropping System*

Ilze Skrabule<sup>1</sup>, Skaidrīte Būmane<sup>1</sup>, Dace Piliksere<sup>1</sup>, Aija Vaivode<sup>1</sup>, Ilze Dimante<sup>1</sup>,  
Irisa Mūrniece<sup>2</sup>, Zanda Krūma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts, <sup>2</sup>LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultāte  
E-pasts: skaidrite.bumane@priekuliselekcija.lv; tālr.: +371 28376143

**Abstract.** *The aim of the study was to evaluate the influence of farming system and fertilizer rate on potato quality traits. Field trials were arranged under the conventional and organic growing conditions at State Priekuli Plant Breeding Institute. Two fertiliser rates were used in the conventional field. A tuber yield and starch content, as well as vitamins A and C in tubers, were detected. Results of the first research year showed a significant influence of genotype, growing system (organic and conventional), as well as fertilization rate, on tuber yield. The starch content and content of vitamin C in tubers were lower, if a higher fertilizer rate was applied. The starch content in tubers did not differ significantly between the organic and conventional growing systems. A trend to accumulate higher amount of vitamin C in tubers was observed under the organic growing conditions in comparison with with conventional ones. The content of vitamin A in potato tubers was determined only by genotype, while the significant influence of growing conditions was not observed.*

**Keywords:** *organic and conventional farming, potato, vitamins.*

## Ievads

Kartupeļi ir nozīmīgs ogļhidrātu, vitamīnu, minerālvielu un citu veselībai nozīmīgu vielu avots pārtikā. Kartupeļu bumbuļu kvalitāte un ķīmiskais sastāvs ir atkarīgi no šķirnes,

augšanas apstākļiem, mēslojuma un barības vielu pieejamības augsnē, kā arī laika apstākļiem un citiem faktoriem.

Ciete ir nozīmīgākais ogļhidrātu veids kartupeļu bumbuļos, tās saturs parasti ir 10 – 25% (Brown, 1994). Cietes uzkrāšanos bumbuļos nosaka galvenokārt genotips (šķirne), kā arī augšanas apstākļi, augsnes mitrums, apgaismojuma intensitāte, barības vielu pieejamība augsnē (Dale, Mackay, 2007). Viena porcija – 300 g kartupeļu nodrošina ap 40% no pieaugušam cilvēkam diennaktī nepieciešamā C vitamīna (askorbīnskābes) daudzuma. C vitamīna saturs kartupeļu bumbuļos noteikts robežās no 115 līdz 298 mg kg<sup>-1</sup> (Tarn, 2005, Dale, Mackay, 2007). C vitamīna saturu kartupeļos nosaka galvenokārt genotips, taču to ietekmē arī augšanas (ieskaitot barības vielu pieejamību augsnē), glabāšanas un pārstrādes apstākļi (Augustin et al., 1978, Dale, Mackay, 2007).

Karotinoīdi (A vitamīns) piešķir kartupeļu mīkstumam dzeltenu vai oranžu krāsu. Karotinoīdu saturs atkarībā no kartupeļu genotipam raksturīgās mīkstuma krāsas var ļoti atšķirties no 0.027 līdz 0.073 mg 100 g<sup>-1</sup> kartupeļos ar baltu mīkstumu un no 0.171 līdz 0.273 mg 100 g<sup>-1</sup> kartupeļos ar dzeltenu mīkstumu (Tarn, 2005).

Šī pētījuma mērķis bija novērtēt audzēšanas sistēmu (konvencionālās vai bioloģiskās) un mēslojuma normu (konvencionālajā audzēšanas sistēmā) ietekmi uz cietes un C un A vitamīnu saturu kartupeļu bumbuļos.

### Materiāli un metodes

Pētījumā tika iekļautas septiņas kartupeļu šķirnes, kas atšķīrās pēc to agrīnuma: Priekuļos izveidotās ‘Agrie Dzeltenie’ (agrīna), ‘Lenora’ un ‘Prelma’ (vidēji agrīnas), ‘Brasla’ un ‘Imanta’ (vidēji vēlīnas), vidēji agrīnā šķirne ‘Bionica’ (selekcionēta Holandes selekcijas firmā ‘Meijer’ (C. Meijer B.V.)), kā arī agrīnā šķirne ‘Anuschka’ (selekcionēta Vācijas selekcijas firmā ‘Europlant’). Kartupeļu šķirnes atšķīrās pēc to bumbuļu mīkstuma krāsas no baltas līdz dzeltenai.

Lauka izmēģinājumi tika ierīkoti konvencionālos un bioloģiskos audzēšanas apstākļos Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtā 2011. gadā. Gan konvencionālajā, gan bioloģiskajā laukā augsne pēc granulometriskā sastāva bija smilšmāls. Konvencionālajā laukā trūdvielu saturs bija 27 g kg<sup>-1</sup>, augsnes reakcija pH KCl 5.5, augiem izmantojamā fosfora (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) savienojumu saturs augsnē, ieskaitot lietoto mēslojumu, bija 167 mg kg<sup>-1</sup> un augiem izmantojamā kālija (K<sub>2</sub>O) savienojumu saturs augsnē kopā ar lietoto mēslojumu – 184 mg kg<sup>-1</sup>. Konvencionālajā laukā tika lietotas divas slāpekļa mēslojuma normas: 60 un 120 kg ha<sup>-1</sup>. Bioloģiskajā laukā trūdvielu saturs bija 17 g kg<sup>-1</sup>, augsnes reakcija – pH KCl 5.9, augiem izmantojamā fosfora savienojumu saturs – 151 mg kg<sup>-1</sup>, bet kālija savienojumu saturs – 116 mg kg<sup>-1</sup>. Abos audzēšanas apstākļos kā priekšsaugs tika audzēti ziemāji. Izmēģinājumi iekārtoti trīs atkārtojumos 5 m<sup>2</sup> lielos lauciņos.

Nokrišņu daudzums 2011. gada veģetācijas perioda sākumā bija mazāks nekā ilggadējos novērojumos konstatēts, bet augusta 2. dekādē nokrišņi vairāk nekā divas reizes pārsniedza normu. Vidējā gaisa temperatūra pārsniedza ilggadējo normu visā kartupeļu augšanas periodā. Karstie un sausie laika apstākļi, kā arī mainīgais nokrišņu daudzums, kas izraisīja mainīgu mitruma līmeni augsnē, veicināja lielāku kartupeļu bumbuļu veidošanos.

Pēc kartupeļu ražas novākšanas tika vērtēta tās kvalitāte. Cietes saturu noteica pēc bumbuļu svara gaisā un ūdenī, izvērtējot īpatnējo masu. C vitamīna saturu noteica, izmantojot hromatogrāfiju (HPLC) (LVS EN ISO 14130: 2005), bet A vitamīna (karotīna) saturu, – izmantojot spektrofotometriju (Murniece et al., 2012). Iegūtie dati tika analizēti, izmantojot aprakstošo statistiku un dispersijas analīzi (*MS Excel*).

### Rezultāti un diskusija

Konvencionālajā laukā kartupeļu šķirņu raža bija 16.39 – 51.22 t ha<sup>-1</sup>. Izvērtējot rezultātus, tika konstatēta būtiska genotipa un mēslojuma normas ietekme ( $P < 0.05$ ).

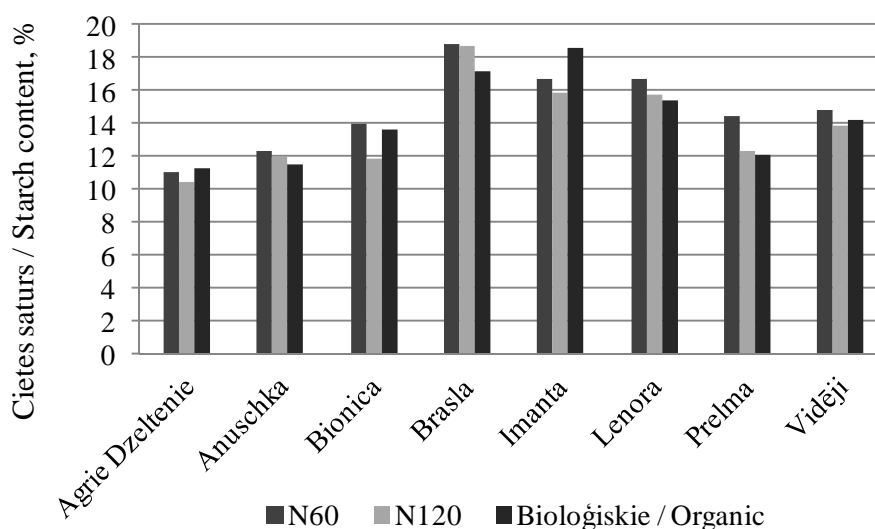
Bioloģiskajā laukā ražas variēja no 18.54 līdz 37.23 t ha<sup>-1</sup> (Tabula). Kartupeļu raža konvencionālās saimniekošanas apstākļos bija būtiski augstāka nekā bioloģiskās saimniekošanas apstākļos. Kartupeļu raža konvencionālajā laukā būtiski atšķīrās atkarībā no lietotās mēslojuma normas ( $P < 0.05$ ). Arī genotipa ietekme uz ražas lielumu bija būtiska 95% ticamības līmenī, kā bioloģiskajos, tā arī konvencionālajos audzēšanas apstākļos ( $P < 0.05$ ).

Tabula

Kartupeļu šķirņu raža atkarībā no audzēšanas tehnoloģijas, t ha<sup>-1</sup>  
*Tuber yield of potato varieties in different growing conditions, t ha<sup>-1</sup>*

Genotips <i>Genotype</i>	N60	N120	Bioloģiskie audzēšanas apstākļi <i>Organic growing conditions</i>	Vidēji <i>Average</i> $RS_{0.05}$ $LSD_{0.05} = 2.70$
Agrie Dzeltenie	16.39	16.49	18.54	17.14
Prelma	45.86	51.22	37.23	44.77
Imanta	20.07	22.35	28.37	23.59
Lenora	31.67	32.34	27.04	30.35
Brasla	35.29	40.60	32.16	36.02
Bionica	39.69	48.74	31.32	39.91
Anuschka	28.75	37.67	28.71	31.71
Vidēji <i>Average</i> $RS_{0.05}$ $LSD_{0.05} = 1.77$	31.10	35.63	29.05	×

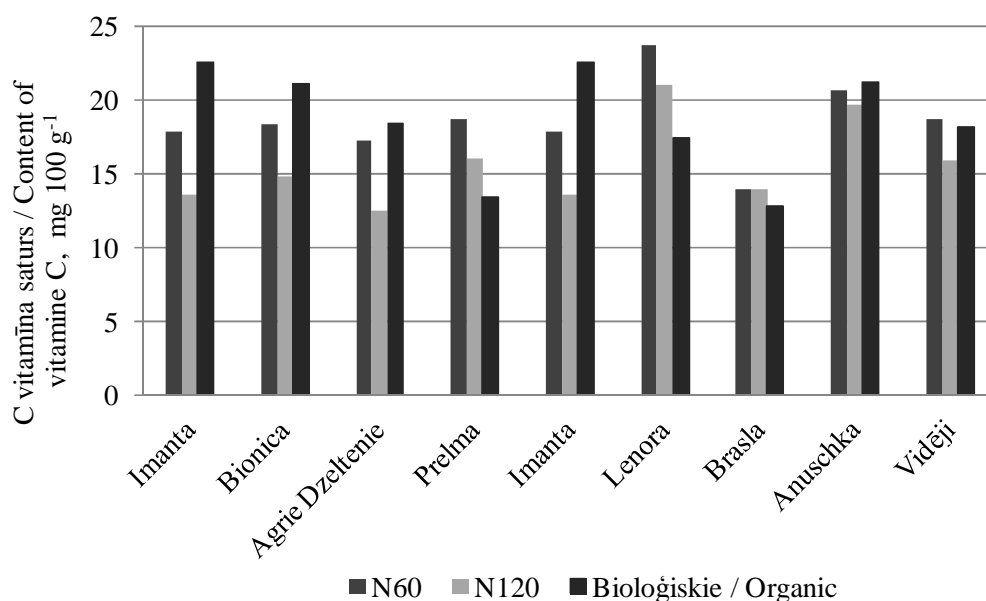
Cietes saturs atkarībā no šķirnes variēja no 10.40 līdz 18.83% konvencionālajā un no 11.26 līdz 18.57% bioloģiskajā laukā (1. attēls).



1. att. Cietes saturs kartupeļos atkarībā no audzēšanas tehnoloģijas, %.  
*Fig. 1. Starch Content of Varieties in Different Growing Conditions, %.*

Abās saimniekošanas sistēmās cietes saturu būtiski ( $P < 0.05$ ) ietekmēja genotips. Konvencionālajā laukā kartupeļu cietes saturu būtiski ( $P < 0.05$ ) ietekmēja mēslojuma norma. Gandrīz visām šķirnēm cietes saturs bija zemāks konvencionālajā laukā, kurā tika lietota augstākā slāpekļa mēslojuma norma – N120. Vidējais cietes saturs bumbuļos no lauka ar lielāko mēslojuma normu bija 13.80%, bet mēslojuma variantā N60 – 14.69%. Bioloģiskajā laukā vidējais kartupeļu cietes saturs bija 14.2%, taču tas būtiski neatšķīrās no konvencionālā lauka rādītājiem.

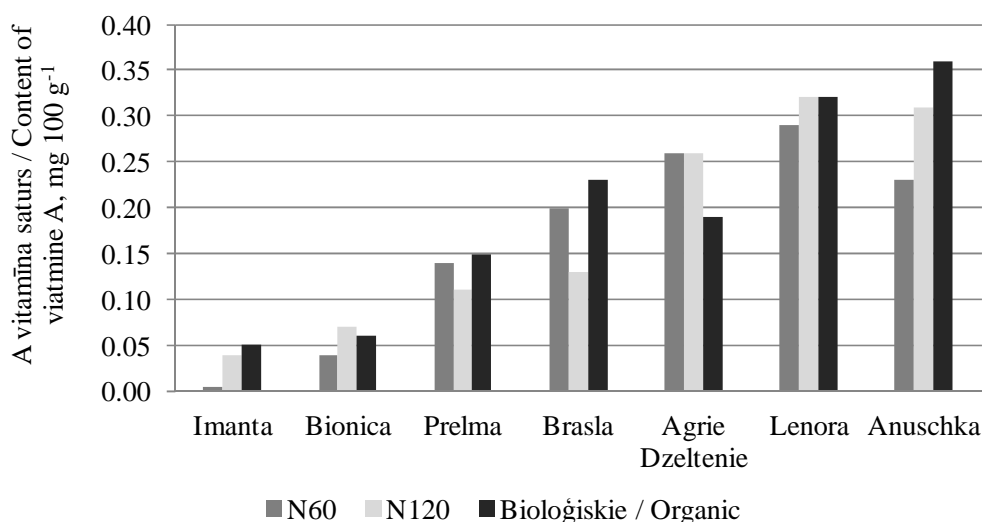
C vitamīna saturs kartupeļu bumbuļos konvencionālajā laukā bija no 12.41 līdz 23.71 mg 100 g<sup>-1</sup>, bet bioloģiskajā laukā – 12.71 – 22.51 mg 100 g<sup>-1</sup> (2. attēls).



2. att. C vitamīna saturs kartupeļos atkarībā no audzēšanas tehnoloģijas, mg 100 g<sup>-1</sup>.  
Fig. 2. Content of Vitamine C of Varieties under Different Growing Conditions, mg 100 g<sup>-1</sup>.

C vitamīna saturu kartupeļu bumbuļos būtiski ( $P < 0.05$ ) ietekmēja gan audzēšanas sistēma, gan lietotās mēslojuma normas konvencionālajā audzēšanas sistēmā, gan genotips. Vidēji zemākais C vitamīna saturs visiem genotipiem konstatēts mēslojuma variantā N120, bet augstākais C vitamīna saturs bija mēslojuma variantā N60 audzētajiem kartupeļu bumbuļiem.

A vitamīna saturs pētītajām kartupeļu šķirnēm variēja no 0.004 līdz 0.320 mg 100 g<sup>-1</sup> konvencionālajā un no 0.050 līdz 0.360 mg 100 g<sup>-1</sup> bioloģiskajā laukā (3. attēls).



3. att. A vitamīna saturs kartupeļos atkarībā no audzēšanas tehnoloģijas, mg 100 g<sup>-1</sup>.  
Fig. 3. Content of Vitamin A of Varieties in Different Growing Conditions, mg 100 g<sup>-1</sup>.

A vitamīna saturu būtiski neietekmēja ne mēslojuma norma, ne audzēšanas sistēma. Būtiski ( $P < 0.05$ ) A vitamīna saturu gan konvencionālajā, gan bioloģiskajā laukā ietekmēja genotips. Viszemākais A vitamīna saturs tika konstatēts kartupeļiem ar baltas krāsas mīkstumu ('Imanta' un 'Bionica').

Kartupeļu ražu noteica audzēšanas tehnoloģija un augsnē pieejamo barības vielu daudzums. Lielāka slāpekļa savienojumu pieejamība konvencionālajā laukā nodrošināja augstāku kartupeļu ražu. Cietes un C vitamīna saturs kartupeļu bumbuļos bija zemāks, ja slāpekļa savienojumu pieejamība bija augstāka. Savukārt A vitamīna saturu noteica galvenokārt genotipa īpatnības. Tomēr pētījumi ir jāturpina, lai precizētu audzēšanas sistēmas un mēslojuma normas ietekmi uz kartupeļu ražas kvalitātes rādītājiem.

### Secinājumi

Pirmā izmēģinājumu gada rezultāti parādīja gan būtisku genotipa, gan audzēšanas sistēmas (bioloģiskā vai konvencionālā), gan mēslojuma normas ietekmi uz kartupeļu ražu. Cietes un C vitamīna saturs kartupeļu bumbuļos bija zemāks, lietojot lielākas mēslojuma normas. Atkarībā no audzēšanas sistēmas cietes saturs kartupeļu šķirnēm būtiski neatšķīrās, taču bioloģiskajos audzēšanas apstākļos kartupeļu bumbuļos veidojās augstāks C vitamīna saturs. A vitamīna saturu kartupeļu bumbuļos noteica galvenokārt genotips, bet būtiska audzēšanas sistēmas ietekme netika konstatēta ( $P > 0.05$ ).

### Literatūra

1. Augustin J., Johnson S.R., Teitzel C., True R.H., Hogan J.M., Toma R.R., Shaw R.L., Deutsch R.M. (1978). Changes in nutrient composition of potatoes during home preparation: II. Vitamins. *American Potato Journal*, No. 55, p. 653 – 662.
2. Brown C.R. (1994). Potato. *In: Encyclopedia of Agricultural Science*, No. 3, Academic Press, p. 419 – 431.
3. Dale M.F.B., Mackay G.R. (2007). Inheritance of table and processing quality. *In: Potato Genetics*. Ed. by J.E. Bradshaw, G.R. Mackay. CAB International, p. 285 – 263.
4. Murniece I., Kruma Z., Skrabule I. (2012). Carotenoids and colour before and after storage of organically and conventionally cultivated potato genotypes in Latvia. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, No. 67, p. 1201 – 1205.
5. Tarn T.R. (2005). Breeding for quality improvement: market fitness and nutritional quality. *In: Potato in Progress: Science Meets Practice*. Ed. by A.J. Haverkort, P.C. Struik. Wageningen Academic Publishers, p. 66 – 75.



## Divdīgļlapju nezāļu ierobežošana kukurūzas sējumos un nezāļu skaita ietekme uz ražu

### *Dicotyledonous Weed Control in Maize and the Influence of Weed Densities on the Yield*

Ineta Vanaga, Zane Mintāle

Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs

E-pasts: zane.mintale@laapc.lv; tālr.: + 371 67553764

**Abstract.** *The area of maize (*Zea mays* L.) grown in Latvia has increased almost 11 times during the past 10 years (2002: 1.2 thousand ha; 2011: 10 thousand ha), mainly the crop has been used for biomass to produce biogas. The aim of the investigation was to determine the possibilities of the application of herbicides on weed control in maize and effect of weed infestation on the crop yield. The field trials were carried out at the Research and Study Farm „Vecauce” of the Latvia University of Agriculture during growing seasons of 2011 (cultivar ‘Cester’) and 2012 (cultivar ‘Tango’) in maize. The numbers of dicotyledonous weed species recorded in each trial ranged from 18 to 19, and from 3 to 5 species were dominant (i.e. accounting for more than 75% of population). Among the most frequent weed species were *Chenopodium album*, *Viola arvensis*, *Thlaspi arvense*, *Polygonum convolvulus*, *Lamium purpureum* and *Veronica arvensis*. The results showed that both mechanical and chemical weed control significantly increased the yield of maize.*

**Keywords:** *maize, dicotyledonous weeds, mechanical weed control, chemical weed control, yield.*

### Ievads

Kukurūzas sējumu platība Latvijā ir strauji palielinājusies pēdējo 10 gadu laikā, galvenokārt pieaugot bioreaktoru skaitam, kuri par substrātu biogāzes ražošanai izmanto kukurūzas skābbarību. Lai iegūtu augstas kukurūzas ražas, ir svarīgi veikt savlaicīgu nezāļu ierobežošanu, pirms tās nomāc kukurūzas augšanu. Lietuvā veiktie pētījumi parāda, ka nepietiekamas nezāļu ierobežošanas gadījumā kukurūzas zaļmasas raža samazinās par 1 – 19 t ha<sup>-1</sup> (Auškalnienē, 2006). Ja piesārņojums ar nezālēm ir augsts, par visefektīvāko uzskata nezāļu ierobežošanu kukurūzas 4 – 6 lapu stadijā (Kopmanis, Gaile, 2010), lai gan Vācijas pētnieki kā kritisko periodu nezāļu ierobežošanai norāda kukurūzas 2 – 4 lapu stadijā (Keller, Gantoli et al., 2012).

Biežāk satopamās divdīgļlapju nezāļu sugas kukurūzas sējumos Eiropā ir baltā balanda (*Chenopodium album* L.) (Auškalnienē, Auškalnis, 2006; Demjanová, Macák et al., 2009; Glowacka, 2011; Keller, Gantoli et al., 2012), tīruma usne (*Cirsium arvense* (L.) Scop), sīkziedu sīkgalvīte (*Galinsoga parviflora* Cav.) (Glowacka, 2011), ķeraņu madara (*Galium aparine* L.), parastā virza (*Stellaria media* (L.) Vill.), ganu plikstiņš (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) (Keller, Gantoli et al., 2012) un liektais amarants (*Amaranthus retroflexus* L.) (Demjanová, Macák et al., 2009).

Nezāles kukurūzas sējumos efektīvi var ierobežot ar ķīmiskās un mehāniskās nezāļu ierobežošanas paņēmieniem, taču tie palielina ražošanas izmaksas. Eiropas Parlamenta un Padomes direktīva 2009/128/EK nosaka, ka visās Eiropas Savienības dalībvalstīs, sākot ar 2014. gada 1. janvāri, ir jāsaņem saskaņā ar integrētās augu aizsardzības principiem. Integrētās nezāļu ierobežošanas (INI) programmas iesaka samazināt lietotā preparāta devas, kā arī izvēlēties citus nezāļu ierobežošanas paņēmienus, tādējādi samazinot nelabvēlīgo ietekmi uz vidi. Integrētās augu aizsardzības ieteikumu pilnveidošanai mūsu pētījuma mērķis bija skaidrot herbicīdu lietošanas iespējas nezāļu ierobežošanā kukurūzas sējumos un piesārņojuma ar nezālēm ietekmi uz kukurūzas ražu.

### Materiāli un metodes

Izmēģinājumi ierīkoti LLU MPS „Vecauce” kukurūzas sējumos 2011. un 2012. gadā. Augsnes tips abos gados bija mālsmilts velēnu podzolaugsne ar pH KCl 6.8 un organiskās vielas saturu 25 g kg<sup>-1</sup> (2011. gadā) un pH KCl 6.6 un organiskās vielas saturu 30 g kg<sup>-1</sup> (2012. gadā). Priekšaugi abos izmēģinājuma gados bija ziemas kvieši. 2011. gadā

izmantots kukurūzas hibrīds ‘Cester’ (sēts 15. maijā), bet 2012. gadā – ‘Tango’ (sēts 10. maijā) ar izejas normu 100 000 sēklu uz hektāru. Izmēģinājumi ierīkoti 4 atkārtojumos, lauciņi izvietoti randomizēti, lauciņa platība – 30 m<sup>2</sup>.

Izmēģinājumu varianti: 1. – kontrole; 2. – mehāniska nezāļu ierobežošana; 3. – Milagro 4 s.k. (nikosulfurons 40 g L<sup>-1</sup>; ISK Biosciences Europa N.V) – 0.75 L ha<sup>-1</sup> (1/2 maksimālās reģistrētās preparāta devas); 4. – Milagro 4 s.k. – 1.5 L ha<sup>-1</sup> (maksimālā reģistrētā preparāta deva). Herbicīdu smidzināšana veikta ar muguras smidzinātāju „Gloria”, darba šķidrums patēriņš – 300 L ha<sup>-1</sup>. Herbicīdu smidzināšana 2011. gadā veikta kukurūzas 4 lapu stadijā 2. jūnijā, bet 2012. gadā – kukurūzas 5 – 6 lapu stadijā 13. jūnijā. Mehāniskā nezāļu ierobežošana (ravēšana) veģetācijas sezonas laikā veikta 3 reizes: 1. reizi – kukurūzas 7 – 8 lapu stadijā (2011. gada 14. jūnijā un 2012. gada 21. jūnijā), 2. reizi, – kad kukurūza bija sasniegusi 60 – 64 cm augstumu (attiecīgi 20. un 28. jūnijā) un 3. reizi, – kad kukurūza bija sasniegusi 57 – 92 cm augstumu (attiecīgi 30. jūnijā un 3. jūlijā). Mehāniskās nezāļu ierobežošanas variants izmēģinājumā iekļauts ar mērķi, lai noskaidrotu pilnīgas nezāļu ierobežošanas ietekmi uz kukurūzas zaļmasas ražu.

Nezāļu uzskaites veiktas, izmantojot 0.25 m<sup>2</sup> rāmīti. Pirmā nezāļu uzskaitē veikta pirms herbicīdu smidzināšanas, nosakot nezāļu skaitu pa sugām. Otrā nezāļu uzskaitē veikta kukurūzas stiebrošanas sākumā 2011. gada 1. jūlijā un 2012. gada 6. jūlijā, nosakot nezāļu skaitu un zaļo masu pa sugām. Raža no katra lauciņa (14 m<sup>2</sup>) novākta ar kukurūzas smalcinātāju „HALDRUP” 2011. gada 14. oktobrī un 2012. gada 10. oktobrī. Datu matemātiskai apstrādei izmantota „GenStat Windows” 15. versija.

2011. gada veģetācijas sezonas sākums (maijs) bija samērā silts (Dobeles HMS dati; 1. tabula). Lai gan kopējais nokrišņu daudzums mēnesī par 21% pārsniedza ilggadējos rādītājus, maija pēdējā dekādē augi cieta no sausuma, jo nokrišņu daudzums bija tikai 33% no normas, kas kavēja ne tikai kukurūzas, bet arī nezāļu attīstību.

1. tabula

Mēneša vidējās gaisa temperatūras un kopējais nokrišņu daudzums

2011. un 2012. gada veģetācijas sezonā

*Mean Air Temperature and Precipitation during the Growing Seasons in 2011 and 2012*

Mēnesis <i>Month</i>	Vidējā gaisa temperatūra <i>Mean air temperature, °C</i>			Kopējais nokrišņu daudzums <i>Precipitation, mm</i>		
	2011	2012	ilggadējie dati <i>long-term norm</i>	2011	2012	ilggadējie dati <i>long-term norm</i>
Maijs <i>May</i>	11.5	11.9	11.1	43.8	38.3	42.0
Jūnijs <i>June</i>	17.2	13.8	15.1	61.8	58.6	51.0
Jūlijs <i>July</i>	19.5	18.0	16.6	146.6	140.8	75.0
Augusts <i>August</i>	16.7	16.0	16.0	115.1	77.5	43.8
Septembris <i>September</i>	13.6	12.8	11.5	20.3	38.9	58.0
Oktobris <i>October</i>	8.0	7.1	6.8	30.4	82.2	53.0

2011. gada jūnija 1. dekādē, kad veikta herbicīdu smidzināšana, vidējā gaisa temperatūra par 6.3 °C pārsniedza ilggadējos rādītājus, taču nokrišņu daudzums šajā periodā bija tikai 4% no normas. Kopumā jūnijā, jūlijā un augustā gaisa temperatūras un nokrišņu summa pārsniedza ilggadējos rādītājus. Septembrī un oktobrī vidējās gaisa temperatūras joprojām bija virs normas, taču nokrišņu daudzums – attiecīgi tikai 35 – 57% no normas.

2012. gada maijs bija pietiekami silts un mitrs, kas veicināja nezāļu strauju sadīgšanu. Salīdzinājumā ar ilggadējiem datiem jūnija 1. dekādē vidējā gaisa temperatūra bija par 2.1 °C zemāka, bet nokrišņu daudzums – normas robežās. Jūnija 2. dekādē, kad veikta apstrāde ar herbicīdu, vidējā gaisa temperatūra un nokrišņu summa būtiski

nepārsniedza ilggadējos rādītājus. Lai gan kopumā mēneša vidējā gaisa temperatūra bija 1.3 °C zemāka par normu, pietiekamais mitrums radīja labvēlīgus apstākļus nezāļu augšanai un attīstībai. No jūlija līdz oktobrim meteoroloģiskie rādītāji bija virs ilggadējās normas, izņemot septembri, kad nokrišņu daudzums bija 67% no normas.

### Rezultāti un diskusija

Pirmajā nezāļu uzskaitē abos izmēģinājuma gados konstatēja, ka piesārņojums ar divdīgļlapju nezālēm pirms herbicīdu smidzināšanas bija 155.6 – 172.8 augi m<sup>-2</sup>. Dominējošās nezāļu sugas bija baltā balanda (34 – 40% no nezāļu kopskaita) un lauka vijolīte (*Viola arvensis* Murray; 36 – 43% no nezāļu kopskaita). Otrajā nezāļu uzskaitē nezāļu sugu sastāvs abos izmēģinājumos bija līdzīgs, kopumā konstatēja 18 – 19 nezāļu sugas, galvenokārt īsmūža divdīgļlapju nezāles (2. tabula).

2. tabula

Nezāļu skaits kontroles lauciņos kukurūzas sējumos 2011. un 2012. gadā, gab. m<sup>-2</sup>  
*The Weed Densities in the Untreated Maize in 2011 and 2012, plants m<sup>-2</sup>*

Nezāļu suga <i>Weed species</i>	Pētījuma gads <i>Year of experiment</i>	
	2011	2012
Lauka vijolīte ( <i>Viola arvensis</i> Murray)	100.7	62.0
Tīruma naudulis ( <i>Thlaspi arvense</i> L.)	50.7	7.7
Baltā balanda ( <i>Chenopodium album</i> L.)	42.3	63.3
Dārza vējagriķis ( <i>Polygonum convolvulus</i> L.)	5.3	12.7
Parastā virza ( <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.)	4.0	1.0
Tīruma veronika ( <i>Veronica arvensis</i> L.)	2.0	8.3
Ganu plikstiņš ( <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.)	0.7	6.0
Ārstniecības matuzāle ( <i>Fumaria officinalis</i> L.)	0.3	6.0
Sārtā panātre ( <i>Lamium purpureum</i> L.)	0.0	8.3
Citas divdīgļlapju nezāles <i>Other dicotyledonous weeds</i>	2.2	11.6

2011. gadā konstatēja augstu piesārņojumu (93% no nezāļu kopskaita) ar lauka vijolīti, tīruma nauduli (*Thlaspi arvense* L.) un balto balandu, taču 2012. gadā dominējošās nezāļu sugas (83% no nezāļu kopskaita) bija baltā balanda, lauka vijolīte, dārza vējagriķis (*Polygonum convolvulus* L.), sārtā panātre (*Lamium purpureum* L.) un tīruma veronika (*Veronica arvensis* L.). Abos izmēģinājuma gados baltās balandas zaļā masa bija vislielākā, salīdzinot ar citām nezāļu sugām: 2011. gadā tā bija 58%, bet 2012. gadā – 80% no kopējās nezāļu zaļās masas. Iepriekšējos gados veiktajos pētījumos par nezāļu ierobežošanas paņēmieniem kukurūzas sējumos Latvijā un Lietuvā novēroja, ka baltajai balandai ir augsta konkurētspēja ne tikai ar kukurūzu, bet arī ar citām nezālēm (Auškalnienē, 2006; Kopmanis, Gaile, 2010).

Otrajā nezāļu uzskaitē kopējais divdīgļlapju nezāļu skaits kontroles variantā pa gadiem bija 208 augi m<sup>-2</sup> un 187 augi m<sup>-2</sup> ar kopējo zaļo masu attiecīgi 2130.2 g m<sup>-2</sup> un 3447.9 g m<sup>-2</sup> (3., 4. tabula). Herbicīda Milagro 4 s.k. lietošana 2011. gadā bija efektīva un būtiski samazināja kopējo nezāļu skaitu (79 – 92%) un to zaļo masu (83 – 90%).

3. tabula

Kopējais divdīgļlapju nezāļu skaits, zaļā masa un kukurūzas raža 2011. gadā  
*The Total Number and Fresh Weight of Dicot Weeds and Maize Yield in 2011*

Variants Treatment	Skaits, augi m <sup>-2</sup> Number, plants m <sup>-2</sup>	Samazinājums Reduction, %	Zaļā masa Fresh weight, g m <sup>-2</sup>	Samazinājums Reduction, %	Raža Yield, t ha <sup>-1</sup>
1. Kontrole <i>Untreated</i>	208.3	–	2130.2	–	34.6
2. Mehāniskā nezāļu ierobežošana <i>Mechanical weed control</i>	0.0	100	0.0	100	48.4
3. Milagro 4 s.k., 0.75 L ha <sup>-1</sup>	44.7	79	355.4	83	48.8
4. Milagro 4 s.k., 1.5 L ha <sup>-1</sup>	17.7	92	218.4	90	49.0
RS <sub>0.05</sub> LSD <sub>0.05</sub>	30.68	–	389.70	–	10.11

Herbicīda Milagro 4 s.k. samazinātās devas (0.75 L ha<sup>-1</sup>) lietošana 2012. gadā nebija efektīva (4. tabula), jo, lietojot samazinātu preparāta devu, tās efektivitāte baltās balandas, kura izmēģinājumā dominēja gan pēc skaita, gan zaļās masas, ierobežošanā bija zema. Šādā situācijā būtu ieteicama herbicīdu lietošanas kombinēšana ar ecēšanu pirms kukurūzas sadīgšanas, kā to iesaka citi pētnieki (Mulder, Doll, 1993). Latvijas apstākļos šādu agrotehnisko paņēmieni kombinēšana nav pietiekami pārbaudīta. Herbicīda pilnās devas (1.5 L ha<sup>-1</sup>) lietošana samazināja nezāļu skaitu par 65%, bet to zaļo masu par 84%.

4. tabula

Kopējais divdīgļlapju nezāļu skaits, zaļā masa un kukurūzas raža 2012. gadā  
*The Total Number and Fresh Weight of Dicot Weeds and Maize Yield in 2012*

Variants Treatment	Skaits, augi m <sup>-2</sup> Number, plants m <sup>-2</sup>	Samazinājums Reduction, %	Zaļā masa Fresh weight, g m <sup>-2</sup>	Samazinājums Reduction, %	Raža Yield, t ha <sup>-1</sup>
1. Kontrole <i>Untreated</i>	187.0	–	3447.9	–	21.7
2. Mehāniskā nezāļu ierobežošana <i>Mechanical weed control</i>	0.0	100	0.0	100	54.9
3. Milagro 4 s.k., 0.75 L ha <sup>-1</sup>	132.0	29	1441.8	58	41.3
4. Milagro 4 s.k., 1.5 L ha <sup>-1</sup>	65.7	65	538.7	84	46.4
RS <sub>0.05</sub> LSD <sub>0.05</sub>	61.32	–	1047.20	–	5.91

Iespējams, ka herbicīda Milagro 4 s.k. zemā efektivitāte 2012. gadā salīdzinājumā ar 2011. gadu ir saistīta ar meteoroloģiskajiem apstākļiem jūnija sākumā pirms apstrādes ar herbicīdiem, kas nelabvēlīgi ietekmēja kukurūzas augšanu, taču nezāles turpināja augt un attīstīties, tādējādi izveidojot salīdzinoši lielu zaļo masu, ko atspoguļo arī iegūtie rezultāti. Tie atbilst arī citu Latvijas nezāļu pētnieku secinājumiem, ka gaisa temperatūras veģetācijas sezonas sākumā būtiski neietekmē nezāļu attīstību (Kopmanis, Gaile, 2010).

Kontroles variantā iegūtā kukurūzas zaļmasas raža bija 2011. gadā 34.6 t ha<sup>-1</sup>, bet 2012. gadā – 21.7 t ha<sup>-1</sup> (3., 4. tabula). Kukurūzas ražu kontroles variantā 2012. gadā būtiski ietekmēja augstais piesārņojums ar nezālēm, īpaši balto balandu. Nezāles pietiekama mitruma apstākļos bija attīstījušās spēcīgas un nomāca kukurūzas augšanu un attīstību veģetācijas periodā. Lietojot herbicīdu Milagro 4 s.k., kukurūzas zaļmasas raža palielinājās par 14.2 – 24.7 t ha<sup>-1</sup>, bet mehāniskās nezāļu ierobežošanas rezultātā kukurūzas raža palielinājās par 13.9 – 33.2 t ha<sup>-1</sup>. Kopumā visi izmēģinājumā iekļautie nezāļu ierobežošanas varianti deva būtisku ražas pieaugumu salīdzinājumā ar kontroles variantu.

Līdzīgi dati iegūti arī pētījumos Lietuvā, kur pierādīts, ka, lietojot nikosulfuronu (Milagro 4 s.k. darbīgā viela) saturošus preparātus nezāļu ierobežošanai kukurūzas sējumos, tās zaļmasa būtiski palielinās (Auškalnienē, Auškalnis, 2006). 2012. gadā kukurūzas raža pēc mehāniskās nezāļu ierobežošanas bija būtiski lielāka nekā pēc herbicīdu lietošanas, jo ravējot bija iespējams nodrošināt 100% nezāļu ierobežošanu.

Integrētās nezāļu ierobežošanas paņēmieni efektivitāti nosaka ne tikai izvēlētās nezāļu ierobežošanas metodes efektivitāte konkrētu nezāļu sugu ierobežošanā un augsti ražas rādītāji, bet arī ražošanas izmaksas, kas jāņem vērā, izvēloties piemērotāko nezāļu ierobežošanas stratēģiju.

### Secinājumi

1. Dominējošās divdīgļlapju nezāļu sugas kukurūzas sējumos bija baltā balanda, lauka vijolīte, tīruma naudulis, dārza vējagrīķis, sārtā panātre un tīruma veronika.
2. Kukurūzas sējumos, kur piesārņojums ar divdīgļlapju nezālēm bija augsts (vairāk nekā 150 augi  $m^{-2}$ ), visaugstākā efektivitāte iegūta, lietojot pilnu herbicīdu devu. Efektīvai nezāļu ierobežošanai kukurūzas sējumos varētu izmantot arī zemākas herbicīda devas, lietojot tās kombinācijā ar mehānisko nezāļu ierobežošanu, tādējādi samazinot vides piesārņojumu. Šāda veida pētījumus būtu nepieciešams turpināt, pievēršot papildu uzmanību ekonomiskajiem faktoriem.
3. Kukurūzas augšanai labvēlīgu meteoroloģisko apstākļu un efektīvas nezāļu ierobežošanas gadījumā arī Latvijā ir iespējams iegūt ļoti augstu kukurūzas zaļmasas ražu.

### Pateicība

Pateicība LLU MPS „Vecauce” par sadarbību un nodrošinājumu ar izmēģinājuma bāzes vietu.

### Literatūra

1. Auškalnienē O. (2006). Rimsulfuron-methyl for weed control in maize stands. *Zemdirbyste/Agriculture*, Vol. 93, No. 4, p. 88 – 95.
2. Auškalnienē O., Auškalnis A. (2006). Effect of sulfonylurea herbicides on weeds and maize. *Agronomy Research*, Vol. 4, p. 129 – 132.
3. Demjanová E., Macák M., Đalovic I., Majerník F., Týr Š., Smatana J. (2009). Effects of tillage systems and crop rotation on weed density weed species composition and weed biomass in maize. *Agronomy Research*, Vol. 7, No. 2, p. 785 – 792.
4. Glowacka A. (2011). Dominant weeds in maize (*Zea mays* L.) cultivation and their competitiveness under conditions of various methods of weed control. *Acta Agrobotanica*, Vol. 64, No. 2, p. 119 – 126.
5. Keller M., Gantoli G., Kipp A., Gutjahr C., Gerhards R. (2012). The effect and dynamics of weed competition on maize in Germany and Benin. *In: Proceedings of the 25<sup>th</sup> German Conference on Weed Biology and Weed Control*, held in Braunschweig, Germany, March 13 – 15, 2012. Vol. 434, p. 289 – 300.
6. Kopmanis J., Gaile Z. (2010). Nezāļu ierobežošanas paņēmieni efektivitāte kukurūzas sējumos skābbarības ražošanai. *LLU Raksti*, Nr. 24 (319), 1. – 11. lpp.
7. Mulder T.A., Doll J.D. (1993). Integrating reduced herbicide use with mechanical weeding in corn (*Zea mays*). *Weed Technology*, Vol. 7, No. 2, p. 382 – 389.

## **Organiskas izcelsmes produktu izvilkumu ietekme uz kaitēkļu bojājumu līmeni vasaras rapša sējumos**

### ***Impact of Extracts derived from Organic Products on Pest Damage Levels in Spring Oilseed Rape in Latvia***

Ilze Apenīte, Rinalds Ciematnieks  
Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts  
E-pasts: ilze.apenite@laapc.lv

**Abstract.** Peat and other materials containing fossil carbon comprise a lot of organic matter activating the life of microorganisms and earthworms in the soil thus balancing the system of soil and plants. The impact of substances contained in humus on pests is mediated, therefore scientists are not absolutely certain about their role in the development of pests and impact on the amount of their population in areas of cultivated plants. In the vegetation seasons of 2011, the impact of extracts obtained from several organic materials (peat, earthworm biohumus extracts prepared under different temperature regimes) on the development and yield formation of spring oilseed rape was tested at State Stende Cereals Breeding Institute. The secondary effect of extract treatments on OSR pests and their damage level on the crop in OSR plantation was evaluated. The trial was set up under the conventional farming system, in 4 replications. The amount of damages caused by the main OSR pests – the proportion of inflorescences destroyed by pollen beetle (%) was determined over the seed maturation phase by recording developed and undeveloped siliqua (DS 71); the amount of pods invaded by cabbage seed weevil and brassica pod midge (%) was determined over the seed maturation stage by examining 100 randomly selected siliqua from the plot (DS 80). The level of damages caused by pests *M. aeneus*, *C. assimilis* and *D. brassicae* and was not reduced by using extracts of organic products in OSR. Plants treated with extracts of organic products produced higher green weight and attracted insects.

**Keywords:** peat, earthworm biohumus, temperatures, spring oilseed rape, insects.

### **Ievads**

Pasaulē plaši izvēršas pētījumi par organiskas izcelsmes produktu izmantošanu lauksaimniecībā, lai samazinātu pesticīdu un minerālmēsļu lietošanu. Latvijā plašāk pazīstami ir organiskās izcelsmes produktu izvilkumi no kūdras un slieku biohumusa, kas tiek izplatīti kā augu mēslošanas līdzekļi.

Tā kā humusvielu preparātu pozitīvā iedarbība uz augu augšanu un ražu galvenokārt tiek saistīta ar augsnes īpašību, t.sk. bioloģiskās aktivitātes uzlabošanu, efektīvāku augu apgādi ar barības vielām un ūdeni, daudzi pētījumi veikti, pievienojot organiskas izcelsmes produktus substrātiem vai iestrādājot augsnē, kā arī ekstraktus izmantojot augu laistīšanai (Marinari et al., 2000; Chen, De Nobili et al., 2004; Bachman, Metzger, 2008). Tomēr plaši tiek veikti arī eksperimenti ar slieku biohumusa preparātiem (dažādiem ekstraktiem) kā lapu mēslošanas līdzekļiem, gan atsevišķi, gan kopā ar minerālmēsliem. Pētījumos par slieku biohumusa ekstraktu ietekmi uz rāceņu (*Brassica rapa*) augšanu, ražas pieaugums galvenokārt skaidrots ar būtisku makroelementu – N, P, K, Ca, Mg, S un mikroelementu – Mn, Zn, Cu, B – satura paaugstināšanos augos (Pant et al., 2009).

Pēdējos gados pasaulē plaši izvēršas pētījumi par organiskas izcelsmes produktu izmantošanu lauksaimniecībā, lai samazinātu pesticīdu un minerālmēsļu lietošanu. Pētījumu rezultāti liecina, ka organiskas izcelsmes produktu lietošana samazina patogēno organismu vairošanos, veicina sēkļu dīdzību, stimulē augu sakņu un virszemes daļu augšanu, kā arī būtiski ietekmē ražību (Chen, Clapp et al., 2004; Ievinsh, 2011).

Latvijā ir nepieciešami pētījumi, lai pamatotu organiskas izcelsmes produktu izmantošanu augkopības produkcijas ražošanā, vienlaicīgi nodrošinot labu ražu, tās kvalitāti un tīru vidi. Humīnvielas saturoši mēslošanas līdzekļi, kas ražoti no organiskas izcelsmes produktiem, ir Latvijai netradicionālas preces, tikpat netradicionālas ir mazas rūpnīcas, kas tos varētu ražot. Latvijā trūkst zināšanu par humīnvielas saturošu mēslošanas līdzekļu iegūšanu un izmantošanu lauksaimniecībā, jo nav veikti pētījumi par organiskas izcelsmes produktu izvilkumu iegūšanu, kas saglabātu/palielinātu visas vai vairumu izejvielu derīgo īpašību. Tāpat nav noskaidrots, kāda ir šo izvilkumu ietekme uz kultūraugu ražu, tās kvalitāti, iespējamo blakusiedarbību uz augiem, lai pasargātu tos no slimību un kaitēkļu iedarbības.

Pētījuma galvenais mērķis bija noskaidrot kūdras un slieku biohumusa izvilkumu, kas iegūts divos temperatūras režīmos (45 °C un 95 °C), un to kombināciju ietekmi uz vasaras rapša augšanu un ražas kvalitāti. Tā ietvaros tika veikti novērojumi par minēto produktu iespējamo blakusiedarbību, pasargājot sējumu no kaitēkļu radītiem bojājumiem. Tādā veidā, iespējams, varētu paplašināt kūdras un slieku biohumusa izvilkumu lietošanas iespējas.

### Materiāli un metodes

Izmēģinājums par organiskas izcelsmes produktu – kūdras un slieku biohumusa – izvilkumu, kas iegūti dažādos temperatūras režīmos (45 °C un 95 °C), ietekmi uz vasaras rapša augšanu un ražas kvalitāti konvencionālajā saimniekošanas sistēmā tika iekārtots 2011. gada veģetācijas sezonā Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtā (VSGSI) septiņos variantos, četros atkārtojumos; lauciņa lielums 30 m<sup>2</sup>.

Atkarībā no lietotā izvilkuma veida izmēģinājumā bija šādi varianti:

1. Kontrole – augu apstrāde ar kūdras un biohumusa izvilkumiem netika veikta;
2. Kūdras izvilkums (iegūts 45 °C temperatūrā);
3. Kūdras izvilkums (95 °C);
4. Biohumusa izvilkums (45 °C);
5. Biohumusa izvilkums (95 °C);
6. Kūdras izvilkums (95 °C), biohumusa izvilkums (45 °C);
7. Biohumusa izvilkums (95 °C), biohumusa izvilkums (45 °C).

Visos variantos pirms sējas lietots pamatmēslojums N : P : K 16 – 16 – 16 (850 kg ha<sup>-1</sup>), īsi pēc sējas veikta nezāļu ierobežošana, izmantojot herbicīdu Butizāns 200 (2.5 L ha<sup>-1</sup>).

Vasaras rapša sējums ar organiskas izcelsmes produktu izvilkumiem tika apstrādāts trīs reizes veģetācijas periodā: 4 – 6 lapu fāzē (14. – 16. AE), ziedēšanas sākuma etapā (59. – 61. AE), vadoties pēc ražotāju ieteikuma, un ziedēšanas beigu etapā (69. AE).

Organiskas izcelsmes produktu izvilkumi tika smidzināti ar ričas smidzinātāju „Birchmeier Spray-Matic 10 S”, darba šķidrums patēriņš bija 250 L ha<sup>-1</sup>.

Tā kā organiskās izcelsmes izvilkumu produktiem varētu būt netieša ietekme uz kaitēkļu bojājumu līmeni vasaras rapša sējumā (augi ir spēcīgāki, izturīgāki pret kaitēkļu radītiem bojājumiem), izmēģinājuma platībā tika novēroti trīs ekonomiski nozīmīgi krustziežu kaitēkļi: krustziežu spīdulis *Meligethes aeneus*, krustziežu sēklu smecernieks *Ceutorhynchus assimilis* un krustziežu pāksteņu pangodiņš *Dasineura brassicae*, kas var būtiski samazināt vasaras rapša ražu.

Organiskas izcelsmes produktu izvilkumu ietekmi vasaras rapša sējumā noteica divas reizes veģetācijas periodā:

1. reizi – sēklu briešanas etapā (71. AE), uzskaitot visus attīstītos un neattīstītos pāksteņus 50 randomizēti izvēlētiem augiem lauciņā, lai noteiktu krustziežu spīduļa noēsto ziedaizmetņu īpatsvaru (%);
2. reizi – sēklu gatavošanās etapā (80. AE), savācot 100 randomizēti izvēlētos pāksteņus 10 augiem lauciņā trīs līmeņos (auga galotne, vidusdaļa un apakšējie dzinumi), lai noteiktu krustziežu pāksteņu pangodiņa un krustziežu sēklu smecernieka invadēto pāksteņu apjomu (%).

Krustziežu spīduļa, krustziežu sēklu smecernieka un krustziežu pāksteņu pangodiņa izlidošanas sākumu un lidošanas dinamiku sējumā noteica, izmantojot dzeltenos Merikē ūdens slazdus („Baumann Saatzuhtbedarf GmbH”) un HORIVER® dzeltenos līmes vairogus (10 × 25 cm) („KOOPERT”). Līmes vairogi un ūdensslazdi sējumā tika izvietoti, kad augi bija lapu veidošanās etapā (18. AE). Kaitēkļu uzskaites uz līmes vairogiem un ūdens slazdos tika veiktas piecas reizes veģetācijas periodā ar septiņu dienu intervālu (18. – 65. AE).

Analizējot 2011.gada meteorodatus, var secināt, ka vidējā gaisa temperatūra bija nedaudz augstāka un nokrišņu daudzums lielāks, salīdzinot ar ilggadējiem datiem, kas nedaudz varēja ietekmēt kaitēkļu izlidošanu (1. tabula).

1. tabula

Mēneša vidējā gaisa temperatūra un kopējais nokrišņu daudzums  
2011. gada veģetācijas sezonā  
*Mean Air Temperature and Precipitation during the Growing Season in 2011*

Mēneši <i>Months</i>	Vidējā gaisa temperatūra <i>Mean air temperature, °C</i>	Novirze no normas <i>Deviation +/-</i>	Nokrišņi <i>Precipitation, mm</i>	% pret normu <i>Percentage average</i>
Maijs <i>May</i>	10.6	0.6	23.4	183
Jūnijs <i>June</i>	16.8	0.8	26.8	185
Jūlijs <i>July</i>	19.2	2.0	54.7	168
Augusts <i>August</i>	16.3	0.4	59.6	201

## Rezultāti un diskusija

Izmēģinājuma platībā tika konstatēti un identificēti potenciāli nozīmīgi kaitēkļi – krustziežu spīduļi *Meligethes aeneus* Fabr., krustziežu pāksteņu pangodiņš *Dasineura brassicae* Winn. un krustziežu sēklu smecernieks *Ceutorhynchus assimilis* Paykull.

Vasaras rapša sējumā 2011. gada veģetācijas sezonā krustziežu spīduļi *M. aeneus* parādījās, kad rapsis bija ziedēšanas sākuma etapā (62. AE). Savukārt sējuma apstrāde ar izvilkumiem, kas potenciāli varētu ietekmēt krustziežu spīduļa radīto vasaras rapšu ziedu bojājumu līmeni, tika veikta 59. – 61. AE. Uzskaites rezultāti parādīja, ka izvilkumu lietošanas dēļ nemainījās ne kaitēkļa darbības aktivitāte, ne rapša augu īpašības pretoties kaitēkļa destruktīvai iedarbībai, bojājot ziedpumpurus. Pēc augu apstrādes ar izvilkumiem būtiski nemainījās krustziežu spīduļa noēsto ziedaizmetņu īpatsvars vasaras rapša sējumā (2. tabula).



Krustziežu kaitēkļu bojājumu īpatsvars, %  
*The Proportion of OSR Plant Parts damaged by Cruciferae Pest, %*

Varianti <i>Treatments</i>	Noēsti ziedaizmetņi <i>The proportion of inflorescences destroyed</i>	Bojāti pāksteņi <i>Invaded pods</i>	
	<i>M. aeneus</i>	<i>D. brassicae</i>	<i>C. assimilis</i>
Kontrole <i>Untreated</i>	44.5	0.8	0.5
Kūdras izvilkums (45 °C) <i>Peat extract</i>	42.2	0.5	0.8
Kūdras izvilkums (95 °C) <i>Peat extract</i>	46.6	0.0	1.5
Biohumusa izvilkums (45 °C) <i>Biohumus extract</i>	47.1	1.0	0.8
Biohumusa izvilkums (95 °C) <i>Biohumus extract</i>	44.7	0.0	1.3
Kūdras izvilkums (95 °C) + biohumusa izvilkums (45 °C) <i>Peat extract + biohumus extract</i>	48.1	1.5	0.8
Biohumusa izvilkums (95 °C) + biohumusa izvilkums (45 °C) <i>Biohumus extract + biohumus extract</i>	46.4	0.8	1.0

Vasaras rapša sējumā 2011. gada veģetācijas sezonā krustziežu pāksteņu pangodiņš *D. brassicae* un krustziežu sēklu smecernieks *C. assimilis* parādījās, kad rapsis bija ziedēšanas etapā (65. AE). Vislielākais krustziežu pāksteņu pangodiņa un krustziežu sēklu smecernieka populācijas blīvums vasaras rapsī bija pāksteņu veidošanās etapā (71. AE). Vasaras rapša sējumu apstrāde ar kūdras un biohumusa izvilkumiem nevarēja ietekmēt krustziežu pāksteņu pangodiņa un krustziežu sēklu smecernieka populāciju, jo apstrāde ar izvilkumiem tika veikta ziedēšanas sākumā (59. – 61. AE), kad kaitēkļi vēl nebija izlidojuši. Toties apstrāde varēja stimulēt augu sakņu un virszemes daļu augšanu, kas palielinātu augu izturību stresa apstākļos, kurus rada dažādu kaitēkļu bojājumi (Chen, Clapp et al., 2004), bet izmēģinājumā organiskās izcelsmes produkti, iespējams, veicināja kaitēkļu radīto bojājumu apjoma pieaugumu, jo augi bija labāk apgādāti ar barības vielām un spēcīgāki (Pant et al, 2009) nekā kontroles lauciņi, kur apstrāde ar organiskās izcelsmes produktiem netika veikta.

Pēc veiktajiem viena gada novērojumiem, lietojot rapša sējumos izvilkumus saskaņā ar ražotāju ieteikumiem, lai sekmētu augu attīstību un ražas veidošanos, blakusietekme samazināt kaitēkļu bojājumus netika konstatēta. Viena gada pētījumi ir nepietiekami, lai varētu secināt, ka kūdras vai slieku biohumusa izvilkumu lietošanas rezultātā vasaras rapša sējumos (lietojot saskaņā ar ražotāju ieteikumiem), kaitēkļu bojājumu līmenis nesamazinās.

### Secinājumi

Rapša sējumā lietoto organiskās izcelsmes produktu izvilkumu pozitīva ietekme uz kaitēkļu radīto bojājumu samazinājumu augiem netika konstatēta. Ar organiskās izcelsmes izvilkumu produktiem apstrādātie augi bija ar barības vielām apgādātāki un spēcīgāki, līdz ar to tie varēja pievilināt kaitēkļus barības avotam.

### Literatūra

1. Bachman G.R., Metzger J.D. (2008). Growth of bedding plants in commercial potting substrate amended with vermicompost. *Bioresource Technology*, Vol. 99, No. 8, p. 3155 – 3161.
2. Chen Y., Clapp C.E., Magen H. (2004). Mechanisms of plant growth stimulation by humic substances: The role of organic-iron complexes. *Soil Science and Plant Nutrition*, Vol. 50, Issue 7, p. 1089 – 1095.

3. Chen Y., De Nobili M., Aviad T. (2004). Soil organic matter in sustainable agriculture. *In: Stimulatory effects of humic substances on plant growth*. Ed. by F. Magdoff, R.R. Weil. USA: CRC Press, p. 103 – 129.
4. Ievinsh G. (2011). Vermicompost treatment differentially affects seed germination, seedling growth and physiological status of vegetable crop species. *Plant Growth Regulation*, Vol. 65, Issue 1, p.169 – 181.
5. Marinari S., Masciandaro G., Ceccanti B., Grego S. (2000). Influence of organic and mineral fertilizers on soil biological and physical properties. *Bioresource Technology*, Vol. 72, p. 9 – 17.
6. Pant A.P., Radovich T.J.K., Hue N.V., Talcott S.T., Krenek K.A. (2009). Vermicompost extracts influence growth, mineral nutrients, phytonutrients and antioxidant activity in pak choi (*Brassica rapa* cv. Bonsai, Chinensis group) grown under vermicompost and chemical fertilizer. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol. 89, Issue 14, p. 2383 – 2392.

## Graudi kā izejviela bioetanola ieguvei

### *Grain as Raw Material for Bioethanol*

Inga Jansone<sup>1</sup>, Zinta Gaile<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts, <sup>2</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte

E-pasts: inga.jansone@stendeselekcija.lv

**Abstract.** *The problem of economical use of energy resources and their production from the renewable is topical all over the world. For the production of bioethanol there are mostly technologies used, where products, containing sugars and starch, are being processed. Under the conditions of Latvia the most appropriate cereals for the production of bioethanol could be cereals with high starch content and low protein content, which are less useful for food. The research objective is to evaluate the suitability of several varieties of winter wheat (*Triticum aestivum* L.), triticale (*Triticosecale* Wittm) and rye (*Secale cereale* L.) for the bio-ethanol production in Latvia. During the research, carried out at State Stende Cereals Breeding Institute in growing seasons 2009/2010 and 2010/2011, on average the highest yield of bioethanol ( $L\ ha^{-1}$ ) was provided by cereals, which represented the highest starch content in grain and yield: winter wheat and triticale.*  
**Keywords:** *winter wheat, winter triticale, winter rye, starch, crude protein, bio-ethanol.*

### Ievads

Visā pasaulē aktuāls ir jautājums par energoresursu taupīgu izmantošanu un ražošanu no atjaunojamām izejvielām. Kā vienu no iemesliem straujām klimata izmaiņām min intensīvu fosilās degvielas izmantošanu, piesārņojot atmosfēru ar gāzu izmešiem. Bioetanola ražošana ir viena no pozīcijām, kur var izmantot atjaunojamās izejvielas. Latvijā iekšdedzes dzinējiem atļauts realizēt benzīnu, kam pievienots 5% spirta. Lietojot šādu benzīnu, motors nav tehniski jāpārveido. Bioetanolu galvenokārt ražo no atjaunojamās biomasas, kas satur cukurus, cieti vai lignocelulozi. Eiropas Savienības valstīs bioetanola ražošanai pamatā izmanto labību un cukurbietes. Vairumā gadījumu lieto tehnoloģijas, kurās pārstrādā cukuru un cieti saturošās izejvielas, bet mazāk izmantotas ir tehnoloģijas, kurās etanols tiek ražots no celulozi saturošām izejvielām. Limitējošie faktori bioetanola ražošanai no cietes un cukuru saturošiem produktiem ir ūdens resursu, mēslojuma un pesticīdu plašā izmantošana izejvielu audzēšanā (Biodegvielas izmantošanas..., 2007). Latvijas apstākļos bioetanola ražošanai piemērotākās varētu būt labības ar augstu cietes un zemu proteīna saturu graudos, kas mazāk noderīgas pārtikas vajadzībām.

Pētījuma uzdevums bija vērtēt vairāku ziema kviešu (*Triticum aestivum* L.), tritikāles (*Triticosecale* Wittm) un rudzu (*Secale cereale* L.) šķirņu piemērotību bioetanola ieguvei Latvijā.

## Materiāli un metodes

**Lauka izmēģinājums** iekārtots Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtā 2009./10. un 2010./11. gadā. Pirmajā pētījuma gadā izmēģinājums iekārtots velēnu podzolētā augsnē, bet otrajā – velēnu podzolētā gleja augsnē; augsnes granulometriskais sastāvs abos gados bija smilšmāls. Augsnes agroķīmiskais raksturojums: pH KCl – 5.8; organiskās vielas saturs – 23 – 24 g kg<sup>-1</sup>; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> saturs – 187 – 229 mg kg<sup>-1</sup>; K<sub>2</sub>O saturs – 134 – 187 mg kg<sup>-1</sup> atkarībā no gada. Augsnes apstākļi bija vidēji piemēroti ziemāju labību audzēšanai pazeminātas augsnes reakcijas dēļ.

Izmēģinājumā pētītas kviešu (*Triticum aestivum* L.) šķirnes: 'Mulan', 'Skalmeje' un Stendes graudaugu selekcijas institūtā izveidotā līnija '99 – 115'; rudzu (*Secale cereale* L.) šķirnes: 'Matador', 'Placido' un 'Dankowskie Nowe'; tritikāles (*×Triticosecale* Wittm) šķirnes: 'SW Valentino', 'Dinaro' un Priekuļu laukaugu selekcijas institūtā izveidotā līnija '0002-26'.

Sēju veica optimālos termiņos un audzēšanas laikā veica arī visus nepieciešamos agrotehniskos pasākumus: mēslošanu un kaitīgo organismu ierobežošanu. Ražu abos gados novāca augu 90. – 92. attīstības etapā un pārrēķināja t ha<sup>-1</sup> pie 14% mitruma un 100% tīrības.

**Graudu kvalitātes analīzes** veica Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūta Graudu tehnoloģijas un agroķīmijas laboratorijā, nosakot cietes (LVS ENISO 10520) un slāpekļa (LVS EN ISO 20483) saturu graudos. Kopproteīna satura aprēķinam izmantoja koeficientu 5.7.

Etanolu ieguva Latvijas Universitātes Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūtā, izmantojot modificētu metodi. Metode pamatojas uz pārcukurota parauga fermentāciju ar spirta raugiem (*Saccharomyces cerevisiae*) (Vigantset et al., 2008). Etanola iznākuma (L t<sup>-1</sup>) un ražas (L ha<sup>-1</sup>) aprēķināšanai izmantotas Latvijas Universitātes Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūta ieteiktās formulas (Vīgants, 2010 – personīga komunikācija).

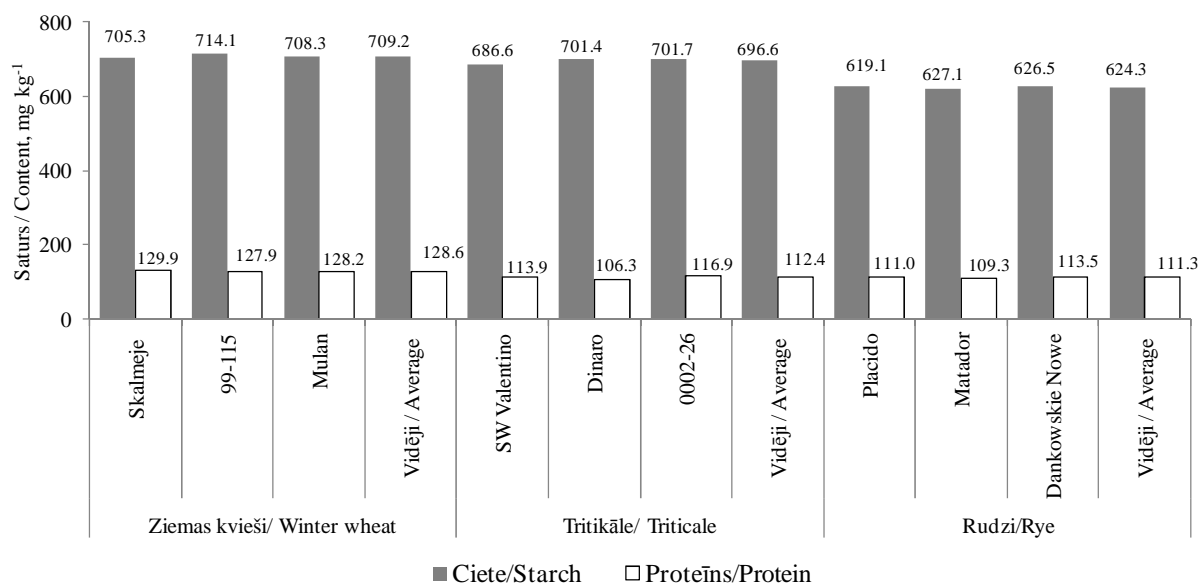
**Meteoroloģiskie apstākļi** abu gadu rudenos bija piemēroti ziemāju sadīgšanai un cerošanai. Tomēr biežās sniega segas, kas izveidojās novembrī uz nesasalušas augsnes, nelabvēlīgi ietekmēja ziemāju pārziemošanu. Pavasarī ziemāju veģetācija atsākās abos gados aprīļa pirmajā dekādē. 2010. gada vasarā bija samērā sauss un karsts laiks, kas samazināja iespējamo ziemāju ražu, jo graudi izžuva, pilnībā nenobriestot. Turpretī 2011. gada vasara bija silta, nokrišņiem bagāta, kas labvēlīgi ietekmēja graudu ražas veidošanos. Abos gados augustā laiks bija silts, bet ar palielinātu nokrišņu daudzumu, kas traucēja ražas novākšanu un ietekmēja to kvalitāti.

## Rezultāti un diskusija

**Graudu raža.** Bioetanola ražošanā viens no nosacījumiem ir iegūt izejvielas ar augstāku ražu. Pasaulē veiktie pētījumi pierāda, ka labības ir piemērotas bioetanola ražošanai (Wang et al., 1998; Clarke et al., 2008; Müllerov, Mikulin, 2008). Pēc divu gadu pētījuma datiem, ziemāju labību ražas mūsu pētījumā bija samērā augstas. Salīdzinot ražas starp graudaugu sugām, konstatēts, ka augstākās un līdzīgas ražas vidēji abos gados nodrošināja ziemas kvieši (8.88 t ha<sup>-1</sup>) un tritikāle (8.46 t ha<sup>-1</sup>). Ziemas rudzu vidējā raža bija nedaudz zemāka – 8.08 t ha<sup>-1</sup>. Visu pētīto ziemas kviešu šķirņu ražas bija līdzīgas – 8.83 – 8.99 t ha<sup>-1</sup> (Tabula). Tritikāles šķirnes 'Dinaro' raža (8.93 t ha<sup>-1</sup>) bija būtiski ( $P < 0.05$ ) augstāka nekā abām pārējām pētītajām šķirnēm. Pētījumos Vācijā tritikāle deva augstāku (9.12 t ha<sup>-1</sup>) graudu ražu nekā ziemas kvieši (7.63 t ha<sup>-1</sup>), kas savukārt nodrošināja augstāku bioetanola iznākumu dažādās audzēšanas tehnoloģijās ar dažādiem priekšaugiem (Rosenberger et al., 2001). No rudzu šķirnēm pētījumos Stendē vidēji divos gados likumsakarīgi augstāko ražu – 9.24 t ha<sup>-1</sup> ieguva no hibrīdajiem rudziem 'Placido' (Tabula). Mūsu pētījums Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtā pierāda, ka ziemāju labības bija ar augstu ražas līmeni abos pētījuma gados.

**Graudu kvalitāte.** Pasaulē veiktie pētījumi pierāda graudu ķīmiskā sastāva ietekmi uz bioetanola iznākumu. Augstāku bioetanola iznākumu nodrošina izejvielas ar augstāku cietes saturu un zemāku kopproteīna saturu (Reaker et al., 1998; Clarke et al., 2008; Sánchez, Cardona, 2008). Pēc citu autoru pētījumu rezultātiem, cietes saturu graudos ietekmē gan audzējamā šķirne, gan klimatiskie apstākļi (Kučerov, 2007; Krejčirova, Capouchova, 2008). Mūsu pētījuma rezultāti liecina, ka Latvijas audzēšanas apstākļos iegūst ziemāju graudus ar augstu cietes saturu. Līdzīgi literatūrā aprakstītajiem rezultātiem tika novērota šķirņu (Attēls) un audzēšanas gada ietekme uz cietes saturu graudos. Pētījumos Čehijā tritikāles graudos cietes saturs svārstījās no 673.3 līdz 693.9 g kg<sup>-1</sup> (Krejčirova, Capouchova, 2008). Pētījumā Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtā tritikālei tika iegūts līdzīgs rezultāts – 687.6 – 701.7 g kg<sup>-1</sup>. Cietes granulas enzīmu fermentācijas procesā tiek sadalītas monosaharīdos, no kuriem tālākā pārstrādes procesā iegūst bioetanolu.

Pārstrādājot graudus bioetanolā, rodas blakusprodukti – oglekļa dioksīds un šķiedenis, kas satur visas graudā esošās vielas, izņemot cieti (Daņiļevičs, 2007). Vērtējot iegūtos divu gadu datus, ziemas kvieši uzrādīja augstu cietes un kopproteīna saturu – attiecīgi 709.22 un 128.63 mg kg<sup>-1</sup>, bet tritikāles graudi – 696.6 un 112.4 mg kg<sup>-1</sup> (Attēls). Augstais cietes saturs tritikāles un ziemas kviešu graudos izskaidro to, ka augstāko etanola iznākumu laboratorijā ieguva no šīm abām labībām. Nelielas atšķirības tika novērotas starp pētītajām šķirnēm. Augstākais cietes un zemākais proteīna saturs graudos konstatēts ziemas kviešu šķirnei ‘Mulan’, tritikāles šķirnei ‘Dinaro’, savukārt rudzu šķirnēm – ‘Placido’ un ‘Danskoje Nova’ (Attēls).



Att. Proteīna un cietes saturs ziemāju labību graudos

kviešiem proteīnam  $RS_{0.05} = 0.59$ , cietei  $RS_{0.05} = 5.21$ ; tritikālei proteīnam  $RS_{0.05} = 0.76$ , cietei  $RS_{0.05} = 5.79$ ; rudziem proteīnam  $RS_{0.05} = 0.86$ , cietei  $RS_{0.05} = 8.97$ .

Fig. Content of Protein and Starch in Winter Cereals

wheat protein  $LDS_{0.05} = 0.59$ , starch  $LDS_{0.05} = 5.21$ ; triticale protein  $LDS_{0.05} = 0.76$ , starch  $LDS_{0.05} = 5.79$ ; rye protein  $LDS_{0.05} = 0.86$ , starch  $LDS_{0.05} = 8.97$ .

**Etanola iznākums un raža.** Jau iepriekš minēts, ka augstāko etanola iznākumu ieguva no ziemas kviešu un tritikāles graudiem. To izskaidro serbu zinātnieku pētījuma rezultāti, kur konstatēts, ka ziemas kviešu un tritikāles graudi satur dabiskos amolītiskos enzīmus, kas spēj sadalīt cietes granulas un veicina vieglāku bioetanola iegūvi, samazinot

tehniskā enzīma patēriņu (Mojović et al., 2009). Pasaulē zinātnieki ir izstrādājuši ražošanas tehnoloģijas (ar noteiktu fermentācijas temperatūru, enzīmu daudzumu cietes sašķelšanai u.c.) konkrētām graudaugu sugām, līdz ar to panākot augstāko iespējamo etanola iznākumu (Sánchez, Cardona, 2008). Mūsu pētījumā, kur etanolu ieguva Latvijas Universitātes Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūtā, visām pētītajām sugām tika izmantota vienāda tehnoloģija, kas varēja ietekmēt zemāku etanola iznākumu no rudziem.

Būtiskas atšķirības bija vērojamas etanola iznākumam starp vienas sugas šķirnēm. Ziemas kviešiem augstāko etanola iznākumu nodrošināja šķirne 'Mulan' un līnija '99 – 115'. Palielināts etanola iznākums bija likumsakarīgs, jo šīm šķirnēm tika konstatēts augstākais cietes un zemākais proteīna saturs. Triticālei labus rezultātus uzrādīja šķirne 'Dinaro', kam tāpat atzīmēts augsts cietes saturs (Attēls). No rudzu šķirnēm ieguva 385.3 – 387.83 L t<sup>-1</sup> etanola; nenovēroja būtiskas atšķirības starp pētītajām šķirnēm.

Angļu zinātnieki konstatējuši sakarību, ka, paaugstinoties kopproteīna saturam kviešu graudos, samazinās etanola iznākums (L t<sup>-1</sup>). Šī sakarība izmēģinājumā tika novērota ziemas kviešu un tritikāles labību graudos. Pēc angļu pētnieku datiem, proteīna satura paaugstināšana par 1% samazina etanola iznākumu par 6.2 L t<sup>-1</sup> (Clarke et al., 2008).

Tabula

Ziemāju labību graudu ražas, etanola iznākums un raža vidēji 2010. un 2011. g. Stendē  
*Grain Yield, Bio-ethanol Outcome, and Yield of Winter Cereals 2010 and 2011 in Stende*

Sugas, šķirnes <i>Species, varieties</i>	Raža, t ha <sup>-1</sup> <i>Grain yield</i>	Etanola iznākums, L t <sup>-1</sup> <i>Ethanol outcome</i>	Etanola raža, L ha <sup>-1</sup> <i>Ethanol yield</i>
<i>ziemas kvieši winter wheat</i>			
Skalmeje	8.83	409.38	3633.97
99 – 115	8.84	<b>422.69</b>	<b>3803.68</b>
Mulan	8.99	<b>416.67</b>	3690.87
Vidēji sugai <i>Average</i>	8.88	416.25	3709.51
<i>RS LDS<sub>0.05</sub> šķirnēm for varieties</i>	0.66	8.25	72.90
<i>tritikāle triticale</i>			
SW Valentino	8.24	416.67	3438.31
Dinaro	<b>8.93</b>	<b>425.54</b>	<b>3802.47</b>
0002 – 26	8.20	418.25	3440.47
Vidēji sugai <i>Average</i>	8.46	420.15	3560.42
<i>RS LDS<sub>0.05</sub> šķirnēm for varieties</i>	0.66	5.66	49.39
<i>ziemas rudzi winter rye</i>			
Placido	<b>9.24</b>	<b>385.30</b>	<b>3576.78</b>
Matador	7.53	<b>387.83</b>	2924.46
Danskovskie Nova	7.46	<b>386.25</b>	2882.38
Vidēji sugai <i>Average</i>	8.08	386.46	3127.87
<i>RS LDS<sub>0.05</sub> šķirnēm for varieties</i>	0.69	5.14	39.94

Etanola ražu (L ha<sup>-1</sup>) ietekmē etanola iznākums (L t<sup>-1</sup>) no graudiem un graudu raža. Vērtējot iegūtos rezultātus starp sugām, augstāko etanola ražu ieguva no ziemas kviešu un tritikāles graudiem. No ziemas kviešiem augstāko etanola ražu nodrošināja līnija '99 – 115'. Labus rezultātus uzrādīja tritikāles šķirne 'Dinaro' (Tabula). Pēc S. Vanga un viņa kolēģu pētījumu datiem, rudzu pārstrāde ir ekonomiski pamatota un laba alternatīva biodegvielas ieguvē. Pēc dažādiem pētījumu datiem, no rudziem var iegūt 362 – 409 L t<sup>-1</sup> bioetanola (Wang et al., 1998). Mūsu pētījumā no visām rudzu šķirnēm ieguva līdzīgu etanola iznākumu, bet rudzu šķirne 'Placido' deva ļoti augstu ražu, tādējādi arī etanola raža starp izmēģinājumā iekļautajām rudzu šķirnēm bija augstākā, tuvojās bioetanola ražām, kas šajā pētījumā iegūtas no kviešiem un tritikāles. Ja būtu lietota rudziem specifiska etanola ieguves tehnoloģija, iespējams, ka rezultāti būtu atšķirīgi.

## Secinājumi

Augstāko bioetanola iznākumu ( $L\ t^{-1}$ ) nodrošināja labības ar augstāko cietes saturu graudos un ražu – ziemas kvieši un tritikāle. Šo sugu ietvaros konstatēja būtisku šķirnes ietekmi uz rezultātu. No vienas tonnas rudzu graudu ieguva zemāku bioetanola ražu, kas varētu būt saistīts ar to, ka visām sugām izmantoja vienu un to pašu bioetanola ieguves tehnoloģiju, kas rudziem varbūt nebija vispiemērotākā. Augstāko bioetanola iznākumu no rudzu šķirnēm nodrošināja 'Placido', šis rādītājs tuvojās tam, ko ieguva no tritikāles un kviešiem.

## Pateicība

Pētījums veikts, pateicoties ESF projektam „Atbalsts LLU doktora studiju īstenošanai”, vienošanās Nr. 2009/0180/1DP/1.1.2.1.2/IPIA/VIAA/017.

## Literatūra

1. Biodegvielas izmantošanas iespējas Latvijā (2007). *Projekta pārskats: „Bio Nett- Developing local supply chain networks, linking bio-fuel producers with public sector users”* Nr. EIE/05/190/SI2.420028. [www.rms.lv/bionett/Files/BIODEGVIELAS\\_\(ceļvedis\).pdf](http://www.rms.lv/bionett/Files/BIODEGVIELAS_(ceļvedis).pdf) – Resurss aprakstīts 2012. gada 5. novembrī.
2. Clarke S., Kindred D., Weightman R., Dyer C., Sylvester-Bradley R. (2008). Growing Wheat for Alcohol and Bioethanol Production in the North East. *The Final Report of ADAS Project XAA1500* conducted for NEPIC between September 2008 to October 2008. [www.adas.co.uk](http://www.adas.co.uk) – Resurss aprakstīts 2012. gada 12. janvārī.
3. Daņiļēvičs A. (2007). Enerģētisko augu audzēšana un izmantošana. **No:** *Enerģijas iegūšana no cieti un cukuru saturošiem augiem*. Rīga: Valsts SIA „Vides projekti”, 107. – 120. lpp.
4. Jansone I., Gaile Z. (2011). Production of bioethanol from winter cereals. **In:** *Research for Rural Development: Annual 17<sup>th</sup> International Scientific Conference Proceedings*, held in Jelgava, LLU, May 19 – 20, 2011. Volume No. 1, p. 29 – 34.
5. Krejčířová L., Capouchová I. (2008). Quality of Winter Wheat and Triticale for Bioethanol Production. **In:** *Proceedings of the 36. International Symposium on Agricultural Engineering „Actual Tasks on Agricultural Engineering”*, held in Opatija, Croatia, February 11 – 15, 2008. Ed. By S. Košutic. p. 601 – 603.
6. Kučerov J. (2007). The Effect of Year, Site and Variety on the Quality Characteristics and Bioethanol Yield of Winter Triticale. *Journal of the Institute of Brewing*, Vol. 133, p. 142 – 146.
7. Mojović L., Pejin D., Grujić O., Markov S., Pejin J., Rakin M., Vukašinović M., Nikolić S., Savić D. (2009). Progress in the production of bioethanol on starch-based feedstocks. *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*, Vol. 15, No. 4, p. 211 – 226.
8. Müllerov J., Mikuliň M. (2008). Production and utilization of bio-fuels in conditions of the Slovak Republic. *Ročník 3, Číslo 2*, p. 69 – 74.
9. Reaker M.Ö., Gaines C.S., Finney P.L., Donelson T. (1998). Granule Size Distribution and Chemical Composition of Starches from 12 Soft Wheat Cultivars. *Cereal Chemistry*, Vol. 75, No. 5, p. 721 – 728.
10. Rosenberger A., Kaul H.P., Senn T., Aufhammer W. (2001). Improving the energy balance of bioethanol production from winter cereals: the effect of crop production intensity. *Applied Energy*, Vol. 68, Issue 1, p. 51 – 67.
11. Sánchez Ó.J., Cardona C.A. (2008). Trends in biotechnological production of fuel ethanol from different feedstocks. *Bioresource Technology*, Vol. 99, p. 5270 – 5295.
12. Vigants A., Lukjanenko J., Upite D., Kaminska E., Bekers M. (2008). Jerusalem artichoke based substrates as raw material for ethanol production by *Z. mobilis* and *S. Cerevisiae*. **In:** *Proceedings of 16<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition*, held in Valencia, Spain, June 2 – 6, 2008, p. 1610 – 1612.
13. Wang S., Thomas K.C., Ingledew W.M., Sosolski K., Sosulski F. (1998). Production of fuel ethanol from rye and triticale by very-high-gravity (VHG) fermentation. *Applied Biochemistry*, Vol. 69, No. 3, p.157 – 175.

**Daudzfunkcionālu enerģētisko augu plantāciju ierīkošana un  
apsaimniekošana: zālaugu ražība atšķirīgos mēslojuma fonos**  
*Establishment and Management of Multifunctional Energy Plant Plantations:  
Perennial Grasses Productivity using Different Fertiliser Types*  
Sarmīte Rancāne<sup>1</sup>, Dagnija Lazdiņa<sup>2</sup>, Iveta Gūtmane<sup>1</sup>, Pēteris Bērziņš<sup>1</sup>, Vija Stesele<sup>1</sup>,  
Ieva Dzene<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LLU aģentūra, Zemkopības zinātniskais institūts, <sup>2</sup>LVMI „Silava”  
E-pasts: sarmite.rancane@inbox.lv

**Abstract.** Environmental protection and decreasing resources of non-renewable energy lead to increasing interest in energy acquisition from renewable resources. Energy crop plantations, where in one place there are cultivated agricultural crops and trees, are an alternative way for feedstock obtaining in renewably energy production. This type of farming – sustainable agroforestry – significantly expands the range of production and provides even more turnover of finances. At the same time the successful management of waste product enlarged amount is very important. With the aim to explore the use of by-products in energy crop biomass increasing, field trials were established in 2011 at the Research Institute of Agriculture „Skriveri” in collaboration with Latvian State Forestry Research Institute „Silava” within the framework of the ERDF Project. The project is focusing on the study of various fast-growing deciduous tree species with and without perennial grass growing between the trees, as well as herbaceous energy crops. The objective of this research was to evaluate the grass biomass yield using different bio-energy and municipal waste products as fertilisers with the aim to promote nutrient recycling. Reed canary grass (*Phalaris arundinacea* L.), festulolium (*Festulolium* Asch., Graebn.) and goos grass (*Galega orientalis* Lam.) sward condition and biomass yield were investigated using mineral and different organic fertilisation treatments – sewage sludge, biogas digestate and wood ash. Doses of organic fertilisations were calculated to provide similar amount of plant available potassium ( $K_2O$ ) from each fertiliser. Trial results of first sward production year showed significant dry matter yield dependence on used grass species and fertiliser.

**Keywords:** biomass yield, fertilisation, perennial grasses, renewable energy.

## Ievads

Pieaugošais enerģijas patēriņš, ierobežotie fosilā kurināmā krājumi, kā arī vides piesārņojums rada aizvien lielāku interesi par atjaunojamo energoresursu (AER), tajā skaitā biomasas, izmantošanu enerģijas ražošanai. Galvenie AER Latvijā ir biomasas (koksne). Latvijas koksnes potenciālu kopumā nosaka tas, ka 45% valsts teritorijas aizņem meži, to platība ir 2923.2 tūkst. ha. Vidēji uz vienu iedzīvotāju Latvijā ir 1.25 ha meža, kas ir 4.5 reizes vairāk nekā vidēji Eiropā (Atjaunojamo energoresursu ....., 2006).

Lai nodrošinātu koksnes izmantošanas ilgtspējību, tās ieguvei nevajadzētu pārsniegt koksnes resursu atjaunošanās iespējas. Tādēļ līdzās koksnes izmantošanai mežaudzēs tiek meklēti citi biomasas ieguves veidi; viens no perspektīviem virzieniem ir enerģētisko plantāciju ierīkošana neapsaimniekotajās platībās. Tās aizaug ar mazvērtīgiem augiem, līdz ar to samazinās bioloģiskā daudzveidība, teritoriju ainaviskā, ekonomiskā un ekoloģiskā vērtība.

Šādās teritorijās ierīkotām plantācijām, kurās kombinēti audzē kokaugus un kultūraugus dažādiem mērķiem, ir vairākas priekšrocības – tās nodrošina ilgtspējīgu saimniekošanas sistēmu, ievērojami paplašina iegūstamās produkcijas spektru un izlīdzina finanšu līdzekļu apriti. Pasaulē un Eiropā jau kopš pagājušā gadsimta 80. – 90. gadiem šāds saimniekošanas veids ir pazīstams ar terminu „ilgtspējīga lauku mežsaimniecība”, kas nozīmē iedzīvotāju ekoloģisko, ekonomisko un sociālo vajadzību apmierināšanu. Tas ir kopīgs apzīmējums zemes un tehnikas izmantošanas sistēmai, kur vienuviet kopā ar lauksaimniecības kultūraugiem un/vai dzīvniekiem tiek kultivēti arī koki. Šajā sistēmā

pastāv ekoloģiska un ekonomiska, kā arī kulturāla mijiedarbība (Lundgren, Raintree, 1982).

Lauku mežsaimniecības priekšrocība ir paaugstināta resursu izmantošanas efektivitāte, augi mazāk konkurē savā starpā barības vielu ziņā, kokus mazāk ietekmē ilgstošie sausuma periodi, līdz ar to tiek nodrošināti stabili ikgadēji biomasas pieaugumi un lauku mežsaimniecība ir bioloģiski produktīvāka, ekonomiski izdevīgāka un daudz ilgtspējīgāka nekā mežsaimniecības vai lauksaimniecības monokultūras.

Lai kāpinātu biomasas pieaugumus, plantācijās kā mēslošanas līdzekļus ir lietderīgi izmantot dažādus atkritumproduktus – notekūdeņu dūņas, digestātu un koksnes pelnus. To apjomi beidzamajos gados līdz ar atjaunojamās enerģijas ražošanas pieaugumu strauji palielinās, tāpēc svarīgi tiem rast pielietojumu. Minētie produkti satur ķīmiskos elementus ar vērā ņemamu mēslošanas līdzekļu vērtību. Dūņas ir bagātīgs slāpekļa (N) un fosfora (P) avots. Digestāts ir anaerobās raudzēšanas galaprodukts, tas ir līdzīgs vircai un satur daudzus augu augšanai nozīmīgus mikro- un makroelementus. Digestātā ir daudz minerālā slāpekļa, pārsvarā augiem viegli izmantojamā amonija formā. Tādēļ digestāts ir labs augu barības elementu avots un izmantojams kā efektīvs mēslošanas līdzeklis kultūraugiem. Digestātā esošās organiskās frakcijas var veicināt augsnes organisko vielu apriti, sekmējot bioloģisko, ķīmisko un fizikālo augsnes īpašību uzlabošanu (Makadi et al., 2012).

Pelni ir bagātīgs kālija (K), kalcija (Ca), sēra (S), kā arī hlora (Cl) un silīcija (Si) avots (Insam et al., 2009). Visi minētie elementi ir nozīmīgi augu dzīvē, taču tradicionāli pelni galvenokārt tiek lietoti kā K un Ca mēslojums. Kālijs ir otrs nozīmīgākais makroelements aiz slāpekļa. Pelnus lietderīgi izmantot skābākās augsnēs, jo tie paaugstina augsnes pH līmeni. Pētījumi apliecina pelnu pozitīvu ietekmi uz augsnes struktūru, aerāciju, ūdens uzturēšanas un katjonu apmaiņas kapacitāti (Wallingford, 1980).

ERAF projekta ietvaros 2010. – 2011. gadā Skrīveros tika ierīkota daudzfunkcionāla plantācija ar mērķi izveidot bioloģiski daudzveidīgus, ekonomiski efektīvus dažādu kokaugu un zālaugu stādījumu un sējumu modeļus koksnes un nekoksnes produktu nepārtrauktai ieguvei, lai nodrošinātu atjaunojamās enerģijas izejvielu bāzi un veiktu rekomendāciju izstrādi plantācijā iegūtu produktu izmantošanas rezultātā radušos blakusproduktu (pelnu, digestāta) lietošanai plantāciju produktivitātes kāpināšanā, veicot barības vielu atgriešanu bioloģiskajā aprītē.

Projekta ietvaros tika pētīti dažādi kokaugi: kārkli, papeles, melnalkšņi, baltalkšņi, hibrīdie alkšņi, bērzi, saldie ķirši, apses, liepas, kļavas u.c. Inovatīvs risinājums plantāciju izveidē ieguldīto līdzekļu ātrākai aprītei ir daudzgadīgo zālaugu audzēšana koku pasējā. Plantācijā izmēģinājumos iekļauti daudzgadīgie zālaugi: miežabrālis (*Phalaris arundinacea* L.), auzeņairene ( $\times$ *Festulolium* Asch., Graebn.) un galega (*Galega orientalis* Lam.). Pētījumos Latvijā, kā arī mūsu kaimiņvalstī Lietuvā šīs sugas atzītas par potenciāli piemērotām bioenerģijas ieguvei, jo tās ir ilggadīgas un ražīgas (Tilvikiene et al., 2010; Adamovičs et al., 2011).

Šajā rakstā apskatīti pirmie rezultāti zālaugu audzēšanā. Pētījuma mērķis bija novērtēt atšķirīgu mēslojumu veidu ietekmi uz daudzgadīgo zālaugu biomasas ražu. Kā mēslošanas līdzekļi izmantoti minerālmēsli un dažādi blakusprodukti: notekūdeņu dūņas, koksnes pelni un digestāts.

## Materiāli un metodes

Izmēģinājumi iekārtoti 2011. gadā Skrīveros, LLU Zemkopības zinātniskā institūta laukos. Augsnes reakcija vāji skāba – vidējais pH KCl – 6.1 (5.5 – 7.1). Oglekļa (C) saturs augsnes aramkārtā – 21.3 – 25.4 g kg<sup>-1</sup>. Izmēģinājumu laukā ļoti labs nodrošinājums ar fosforu – augiem viegli izmantojamā fosfora saturs vidēji ir 277.1 mg kg<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (244 – 325 mg kg<sup>-1</sup>). Augiem viegli izmantojamā kālija saturs vidējs – 136.8 mg kg<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O (102 – 155 mg kg<sup>-1</sup>).



Pirms sējumu un stādījumu ierīkošanas augsnē iestrādāti mēslošanas līdzekļi šādos variantos: notekūdeņu dūņas – 10 t ha<sup>-1</sup> sausnas; koksnes pelni – 6 t ha<sup>-1</sup>; digestāts – 30 t ha<sup>-1</sup>. Zālaugu mēslošanā tika iekļauts arī variants ar minerālmēslojumu – 480 kg ha<sup>-1</sup> amofosa (5 – 10 – 25). Minētie mēslošanas varianti salīdzināti ar kontroli, kur netika lietots nekāda veida mēslojums.

Zālaugiem mēslošanas līdzekļu normas izvēlētas ar aprēķinu, lai visos variantos augsnē tiktu ienests līdzvērtīgs daudzums augiem viegli izmantojamā kālija (K<sub>2</sub>O – 120 kg ha<sup>-1</sup> gadā). Tā kā notekūdeņu dūņas satur maz kālija, tad to deva aprēķināta, ņemot vērā vidējās N lietošanas normas lauksaimniecības kultūraugiem. 1. tabulā parādītas galveno augu barības elementu (NPK) gada devas, ko nodrošināja katra mēslošanas līdzekļa lietošana.

Zālaugi: miežabrālis – 15 kg ha<sup>-1</sup>, niedru auzenes tipa (*F. arundinacea* × *L. multiflorum*) auzeņairene – 12 kg ha<sup>-1</sup> un austrumu galega – 30 kg ha<sup>-1</sup> sēti parastajā rindsējā vasaras vidū (jūlijā) bez virsauga. Galegas sēklas pirms sējas apstrādātas ar rizotorfīnu.

1. tabula

Barības elementu daudzums gadā dažādos mēslošanas variantos

*Applied Nutrient Amount per Year, kg ha<sup>-1</sup>*

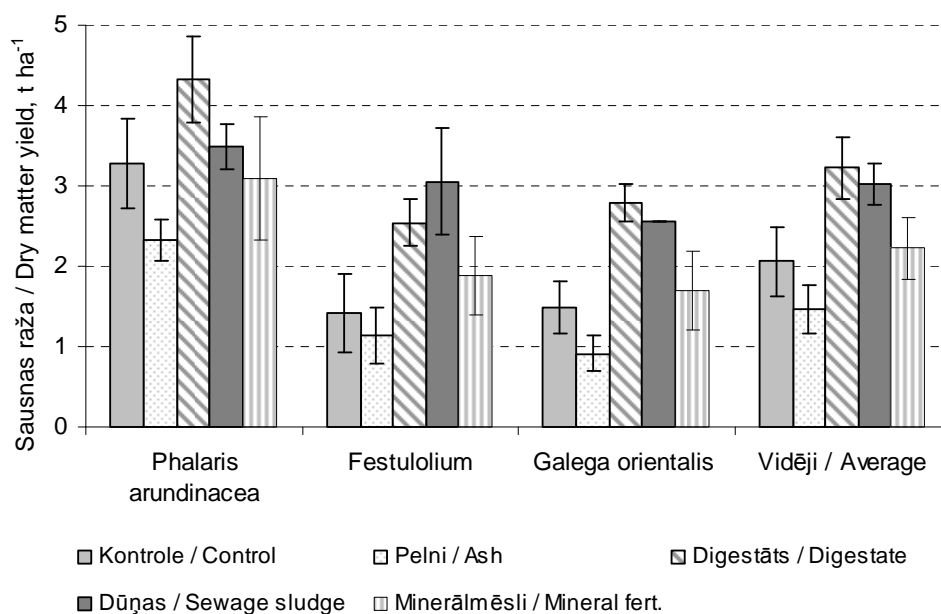
Barības elementi <i>Nutrients</i>	Kontrole <i>Control</i>	Notekūdeņu dūņas <i>Sewage sludge</i>	Digestāts <i>Digestate</i>	Koksnes pelni <i>Wood ash</i>	Minerālmēsli <i>Mineral fertiliser</i>	Pelni + minerālmēsli <i>Ash + mineral fert.</i>
N	0	150	65	1	24	70
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0	230	50	20	48	20
K <sub>2</sub> O	0	8	120	120	120	120

Izmēģinājumu lauciņi izvietoti randomizēti 4 atkārtojumos. Biomasas uzskaites veikta, pļaujot zālaugus ar zaļās masas kombainu „Hege 212”. Uzskaites lauciņa lielums – 20 m<sup>2</sup>. Sējas gadā veikta viena ražas uzskaitē – septembrī. Pirmajā izmantošanas gadā zālaugu raža uzskaitīta divējādi: pļaujot trīs reizes veģetācijas laikā un vienu reizi sezonā – oktobra vidū. Iegūtajiem rezultātiem veikta datu matemātiskā apstrāde izmantojot, dispersijas analīzi.

### Rezultāti un diskusija

Mēslošanas līdzekļu efektivitāte plantācijas ierīkošanas gadā pirmām kārtām bija vērojama vizuāli. Sevišķi izcēlās variants ar dūņu mēslojumu, kurā lielā slāpekļa deva nodrošināja to, ka strauji attīstījās kociņi un zālaugi, lekni zēla arī nezāles. Līdzīgs, tikai mazāk izteikts efekts bija vērojams variantā ar digestātu. Pelnu mēslojums nodrošina augus ar kāliju un fosforu, tie bija ieguvuši nedaudz tumšāk zaļu nokrāsu, kaut arī auguma ziņā vizuāli daudz neatšķīrās no augiem kontroles variantā.

Pirmie rezultāti liecina, ka mēslošanas līdzekļu izmantošana plantācijā kopumā sekmēja augiem labākus sākotnējās augšanas un attīstības apstākļus, kas nodrošināja lielākas biomasas veidošanos jau plantācijas ierīkošanas gadā. Būtisku zālaugu sausnas ražas pieaugumu sējas gadā nodrošināja dūņu (vidēji par 0.97 t ha<sup>-1</sup>) un digestāta (vidēji par 1.16 t ha<sup>-1</sup>) lietošana (Attēls). Lietojot pelnus, zālaugu sausnas ražas pieaugums netika konstatēts. Iepējams, ka pelnos esošo minerālvielu izmantošanu kavēja sausais laiks. Kopumā zālaugu ražas sējas gadā nav augstas. Tas skaidrojams ar pavēlo sējas laiku (jūlija vidus) un mitruma deficīta apstākļiem vasaras mēnešos.



Att. Zālaugu sausnas ražas sējas gadā,  $t\ ha^{-1}$ .  
 Fig. Dry Matter Yield in Sowing Year,  $t\ ha^{-1}$ .

No barības elementu mērķtiecīgas izmantošanas viedokļa, izdevīgāk būtu plantācijas mēslošanu par vienu sezonu atlikt, jo kultūraugi augšanas sākumā vēl nespēj pilnvērtīgi izmantot doto mēslojumu. Tomēr šādam mēslošanas variantam ir arī zināmas priekšrocības: mēslošanas līdzekļus ir vienkāršāk vienmērīgi izkliedēt un iestrādāt augsnē, bez tam ir iespēja lakstaugu masu kopā ar nezālēm nopļaut un lietderīgi izmantot anaerobās raudzēšanas iekārtās biogāzes ieguvei. Pieredze liecina, ka zālaugu zelmeņos šāda applaušana ir sekmīgs nezāļu ierobežošanas paņēmiens, jo turpmākajā attīstības gaitā sētie zālaugi tās nomāc. Nedrīkst tikai nokavēt pirmo applaušanas reizi, jo sētie zālaugi sākumā aug lēni un atsevišķas zālaugu sugas, t.sk. miežabrālis, sākotnējās attīstības stadijās ir īpaši jutīgas pret noēnojumu.

Pirmajā izmantošanas gadā zālaugu vidējā sausnas raža variantos ar mēslošanu bija būtiski augstāka salīdzinājumā ar kontroli, tomēr zālaugu produktivitāte mēslošanas variantos bija ļoti atšķirīga. Zemākās sausnas ražas iegūtas kontroles variantā miežabrālim – vidēji  $5.42\ t\ ha^{-1}$ . Lielāko sausnas ražu pieaugumu miežabrālim un auzeņairenei nodrošināja minerālmēsli lietošana gan atsevišķi, gan kopā ar pelniem. Vidējās sausnas ražas šajos mēslošanas variantos miežabrālim bija attiecīgi  $9.11$  un  $9.06\ t\ ha^{-1}$ , bet auzeņairenei – attiecīgi  $9.74$  –  $9.94\ t\ ha^{-1}$ . Augsta efektivitāte pirmajā izmantošanas gadā auzeņairenei bija arī dūņu mēslojuma lietošana (2. tabula). Minētajos variantos iegūtā sausnas raža vidēji bija par 50 – 60% augstāka salīdzinājumā ar kontroli. Digestāta izmantošana būtiski paaugstināja miežabrāļa ražu, savukārt auzeņairenei labāki rezultāti šoreiz iegūti variantā ar dūņu mēslojumu.

Galegas ražas pirmajā izmantošanas gadā bija zemākas salīdzinājumā ar stiebrzālēm, pa variantiem tās atšķīrās mazāk. Kontroles variantā vidēji iegūtā sausnas raža bija  $5.75\ t\ ha^{-1}$ . Lielākos vidējos sausnas ražas pieaugumus galegai nodrošināja pelnu mēslojums kopā ar minerālmēsliem (par  $1.91\ t\ ha^{-1}$ ) un dūņas (par  $1.94\ t\ ha^{-1}$ ). Pārējie mēslošanas varianti arī pozitīvi ietekmēja galegas produktivitāti, paaugstinot ražu vidēji par  $1.54\ t\ ha^{-1}$ .

2. tabula

Zālaugu sausnas ražas pirmajā izmantošanas gadā divos pļaušanas režīmos, t ha<sup>-1</sup>  
*Dry matter Yield of Perennial Grasses in 1<sup>st</sup> Year of Sward use at two*  
*Cutting Regimes, t ha<sup>-1</sup>*

Pļāvumu skaits Cuts (F <sub>B</sub> )	Suga (F <sub>C</sub> ) Cultivar	Mēslojums <i>Fertiliser</i> (F <sub>A</sub> )					
		bez mēslojuma without <i>fertilizer</i>	pelni <i>ash</i>	digestāts <i>digestate</i>	dūņas <i>sewage</i> <i>sludge</i>	pelni + min. m. <i>Ash + min.fert.</i>	minerālmēsli <i>mineral fert.</i>
Trīs pļāvumi <i>Three cuts</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>	4.99	5.62	6.43	6.27	7.95	7.53
	<i>Festulolium</i>	5.29	6.57	6.09	8.15	8.86	8.08
	<i>Galega orientalis</i>	5.51	6.92	6.92	7.90	8.03	7.30
Viens pļāvums <i>One cut</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>	5.85	6.34	7.42	7.00	10.16	10.68
	<i>Festulolium</i>	6.43	7.25	6.86	10.15	11.03	11.41
	<i>Galega orientalis</i>	6.00	7.01	7.73	7.49	7.29	7.91
RS <sub>0.05</sub> : F <sub>A</sub> = 0.87; F <sub>B</sub> = 0.50; F <sub>C</sub> = 0.61; F <sub>AB</sub> = 1.22; F <sub>AC</sub> = 1.50; F <sub>BC</sub> = 0.87							

Zelmeņa izmantošanas veids būtiski ietekmēja zālaugu sausnas ražas. Augstākas sausnas ražas tika iegūtas, veicot vienu pļāvumu sezonā (vidēji 8.00 t ha<sup>-1</sup>), salīdzinājumā ar trīsreizēju pļaušanas režīmu (vidēji 6.91 t ha<sup>-1</sup>). Veicot vienu pļāvumu sezonā, tika iegūts arī lielāks sausnas ražas pieaugums variantos ar mēslojumu (vidēji par 2.43 t ha<sup>-1</sup>) salīdzinājumā ar trīsreizēju pļaušanas režīmu (par 1.95 t ha<sup>-1</sup>).

### Secinājumi

Izmēģinājumu rezultātā Latvijas lauksaimnieki tiek iepazīstināti ar jaunu saimniekošanas veidu – lauku mežsaimniecību – lauksaimniecības kultūraugu un kokaugu kombinētu audzēšanu plantācijās, kas nodrošina ilgtspējīgu saimniekošanas sistēmu, paaugstina resursu izmantošanas efektivitāti, paplašina iegūstamās produkcijas spektru un izlīdzina finanšu līdzekļu apriti.

Daudzgadīgajiem zālaugiem sējas gadā vislielāko sausnas ražas pieaugumu nodrošināja digestāta un dūņu izmantošana. Pirmajā izmantošanas gadā pozitīvu ietekmi nodrošināja visu atkritumproduktu – digestāta, notekūdeņu dūņu un koksnes pelnu – lietošana. Salīdzinoši efektīvāka bija mēslošana ar minerālmēsliem, gan lietojot tos atsevišķi, gan kopā ar koksnes pelniem.

Uzsāktie pētījumi jāturpina, lai rastu precīzas atbildes par zaļās enerģijas ražošanas atkritumproduktu mērķtiecīgas izmantošanas iespējām enerģētisko augu mēslošanā.

### Pateicība

Pētījumu bija iespējams veikt, iesaistoties ERAF projektā „Daudzfunkcionālu lapu koku un enerģētisko augu plantāciju ierīkošanas un apsaimniekošanas modeļu izstrāde”, vienošanās Nr. 2010/0268/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/118.

### Literatūra

- Adamovičs A., Dubrovskis V., Plūme I., Adamoviča O. (2011). Biogas production from *Galega orientalis* Lam. and galega-grass biomass. *In: Proceedings of the 16<sup>th</sup> EGF Symposium „Grassland farming and land management systems in mountainous regions 2011”*, Vol. 16, p. 416 – 418.
- Atjaunojamo energoresursu izmantošanas pamatnostādnes 2006. – 2013. gadam (2006). [http://www.vidm.gov.lv/files/text/VIDMPamn\\_201006\\_\\_AERPamn.pdf](http://www.vidm.gov.lv/files/text/VIDMPamn_201006__AERPamn.pdf) – Resurss aprakstīts 2012. gada 29. oktobrī.

3. Insaam H., Franke-Whittle I.H., Knapp B.A., Plank R. (2009). Use of wood ash and anaerobic sludge for grassland fertilization: Effects on plants and microbes. *Die Bodenkultur*, Vol. 60, No. 2, p. 39 – 50.
4. Lundgreen B., Raintree J.B. (1982). *Agroforestry*. Conference of Directors of National Agro-forestry Research Systems in Asia: Jakarta. 12 p.
5. Makadi M., Tomocsik A., Orosz V. (2012). Digestate: A New Nutrient Source. <http://www.intechopen.com/books/biogas/digestate-a-new-nutrient-source-review> – Resurss apraksts 2012. gada 16. oktobrī.
6. Tilvikiene V., Kadžiulienė Z., Dabkevičius Z. (2010). The evaluation of tall fescue, cocksfoot and reed canary grass as energy crops for biogas production. *Grassland Science in Europe*, Vol. 15, p. 304 – 306.
7. Wallingford W. (1980). Function of Potassium in Plants. *In: Potassium for Agriculture*. Potash and Phosphate Institute, Atlanta. [http://www.iclfertilizers.com/Fertilizers/Knowledge%20Center/K\\_quality\\_aspects\\_in\\_horticultural\\_crops.pdf](http://www.iclfertilizers.com/Fertilizers/Knowledge%20Center/K_quality_aspects_in_horticultural_crops.pdf) – Resurss apraksts 2012. gada 20. oktobrī.

## Apmežotas lauksaimniecībā izmantojamās zemes augsnes īpašību izpētes rezultāti

### *Results of Research on the Soil Properties of Agricultural Land after Afforestation*

Aldis Kārklīšs, Ināra Līpenīte

LLU Lauksaimniecības fakultāte

E-pasts: aldis.karklins@llu.lv; tālr.: 63005634

**Abstract.** *The change in land use is one of the factors responsible for ecosystem equilibrium disturbance and it might cause the undesirable processes leading to the decrease of soil quality. Agricultural land afforestation becomes more and more popular and therefore the possible changes of soil physical and chemical properties are topical. The experiment was carried out in 2010, when two adjacent fields – one still under agriculture, another with 15 years old planted Scots pine (*Pinus silvestris* L.) stand were investigated. Soil (Cutanic Albeluvisol) profile description in each location, as well as soil augering was done. The soil samples were tested for some physical and chemical properties. The results showed that under pine stands, compared with agricultural land, the soil bulk density was decreased, but the total porosity and relative water-holding capacity increased. Soil acidification, increase of organic matter and changes in C:N ratio were observed in humus accumulation horizon under the pine stand. Phosphorous and potassium content in soil, available for plants, was higher under the pine plantation.*

**Keywords:** *afforestation, physical properties, plant nutrient status, Scots pine.*

### Ievads

Zemes lietošanas veida maiņa ir viens no faktoriem, kas izjauc ekosistēmā pastāvošo līdzsvaru un izraisa daudzu nevēlamu procesu attīstību, kuru rezultātā augsne vairs nespēj pilnībā veikt savas funkcijas. Lauksaimniecības zemju apmežošana būtiski izmaina augsnē notiekošos procesus, tai skaitā augu barības elementu apriti. Pirmkārt, radikāli samazinās lauksaimniecības tehnikas radītā mehāniskā iedarbība uz augsni, izmainās augsnes fizikālās īpašības un darbības vide augsnes mikroorganismiem. Otrkārt, atkarībā no audzētajām koku sugām augsnē nonāk pēc kvantitātes un ķīmiskā sastāva atšķirīga biomasa. Tās mineralizācijas ātrums, ko ietekmē C:N attiecība, lignīna un citu sekundāro oglekļa savienojumu klātbūtne, nosaka slāpekļa un citu augu barības elementu apriti un nodrošinājumu augsnē (Messing et al., 1997; Ritter et al., 2003; Kahle et al., 2005; Vesterdal et al., 2008). Tipiskās meža augsnēs ar augu barības vielām bagātāks ir virsējais organiskās vielas horizonts nekā zem tā esošie minerālie horizonti, savukārt pēc apmežošanas ilgu laiku bagātāki ir augsnes 0 – 10 un 10 – 20 cm slāņi, lai gan pakāpeniski notiek arī fosfora, kālija un kalcija translokācija uz dziļākiem horizontiem (Binkley, Valentine, 1991; Richter et al., 1994; Olszewska, Smal, 2008; Kacalek et al., 2009). Atšķirībā no apmežotām platībām tīrumu augsnēs galveno augu barības elementu saturu un krājumus ietekmē to ikgadēja un neatgriezeniska iznese ar ražu. Savukārt meža ekosistēmā

galvenā nozīme ir augu barības elementu translokācijai un aprītei biotiskās kopas robežās. Kā rāda daudzie ārzemēs veiktie pētījumi, tad, nomainot zemes izmantošanas veidu, ilgstoši notiek daudzveidīgas augsnes īpašību izmaiņas, līdz tā iegūst meža ekosistēmai raksturīgo līdzsvaru. Tāpēc ir nepieciešams apmežoto platību augšņu īpašību monitorings, lai prognozētu un nepieļautu šo zemju augsnes kvalitātes pasliktināšanos. Publikācijas mērķis ir atspoguļot šāda monitoringa rezultātus, kas iegūti ar priedēm apmežotā lauksaimniecībā izmantojamā zemē Zemgalē.

### Materiāli un metodes

Pētījums veikts 2010. gadā Jelgavas novada Salgales pagastā, kur pirms 15 gadiem lauksaimniecībā izmantojamā zemē (LIZ) ierīkots priežu (*Pinus silvestris* L.) stādījums, izstādot 5000 priedes uz hektāru. Salīdzinājumam izmantots pieguļošais tūrms, kurā aug daudzgadīgie zālaugi; lauks pēdējos gadus netiek apstrādāts un tajā netiek vākta raža. Dominējošā augsne abās vietās – virsēji velēnglejotā (*Cutanic Albeluvisol*). Trūdvielu akumulācijas horizonta granulometriskais sastāvs ir mālsmilts (1. tabula), bet dziļāk par 35 cm – putekļains smilšmāls. Augsnes cilmiezis – glaciolimniskie (Zemgales sprostezera) nogulumi. Tūrmā un mežaudzē veikti augsnes profila atsegumi un augsnes zondējumi, noņemti un analizēti augsnes paraugi no ģenētiskajiem horizontiem. Augsnes paraugiem tika noteikts aktīvais un apmaiņas skābums (potenciometriski), organiskās vielas (pēc Tjurina) un kopslāpekļa saturs (Kjeldāla metode), kā arī augiem izmantojamā fosfora un kālija saturs (Egnera-Rīma – DL metode).

1. tabula

Augsnes granulometriskais sastāvs humusa akumulācijas horizontā  
*Particle Size Distribution in the Horizon of Humus Accumulation*

Augsnes profila vieta <i>Location of soil profile</i>	Daļiņu relatīvā masa <i>Particle size distribution, %</i>			Granulometriskais sastāvs <i>Soil texture group</i>
	2 – 0.063 mm	0.063 – 0.002 mm	< 0.002 mm	
LIZ <i>Agricultural land</i>	57.08	30.28	12.64	Smaga mālsmilts <i>Sandy loam</i>
Apmežota LIZ <i>Afforested land</i>	87.53	8.68	3.79	Mālsmilts <i>Loamy sand</i>

Augsnē augu sakņu maksimālās izplatības zonā, horizontos, kur vērojama organisko vielu akumulācija, atbilstoši vispārpieņemtajai metodikai tika noteikta augsnes tilpummasa, kopporainība un relatīvā ūdensietilpība, (Soil Survey ..., 2004). Neizjauktu augsnes paraugu noņemšanai izmantoti 100 mL tērauda cilindri, paraugi laboratorijas apstākļos tika piesūcināti līdz pilnai mitrumietilpībai. Granulometriskais sastāvs noteikts, izmantojot pipetēšanas metodi.

### Rezultāti un diskusija

Salīdzinot fizikālās īpašības, kas noteiktas augsnei tūrmā un blakus esošajā ar priedēm apmežotajā platībā, konstatēts, ka augsnes tilpummasa, kopporainība un relatīvā ūdensietilpība atkarībā no zemes lietošanas veida visvairāk atšķiras augsnes virskārtā dziļumā līdz 25 cm (2. tabula). Augsnes tilpummasa ievērojami mazāka bija zem priežu stādījuma – tikai 1.10 – 1.20 t m<sup>-3</sup>, salīdzinot ar 1.47 – 1.69 t m<sup>-3</sup> tūrmā. Jāatzīmē, ka tūrmā vismazākā tilpummasa augsnei novērojama 0 – 5 cm slānī, zem šī slāņa tā pieaug un līdz ar dziļumu izmainās visai nedaudz, savukārt mežā augsnes tilpummasas palielināšanās sākas tikai dziļāk par 25 cm. Tas varētu būt saistīts ar lielāku augsnes smalko granulometriskā sastāva frakciju īpatsvaru tūrmā augsnē, bet svarīga nozīme ir arī

sakņu sistēmas izplatības īpatnībām atšķirīgajos zemes lietošanas veidos. Augsnes virskārta priežu stādījumā bija daudz blīvāk un dziļāk caurausta ar saknēm nekā uz lauka. Literatūras dati par augsnes tilpummasas izmaiņām pēc augsnes apmežošanas ir atšķirīgi. Dažos pētījumos (Olszewska, Smal, 2008) tilpummasas samazināšanās apmežotajās platībās konstatēta tikai pēc vairākiem gadu desmitiem un arī tad tikai virskārtas 0 – 5 cm slānī, bet citos pētījumos (Wall, Hytonen, 2005) visai strauja augsnes tilpummasas pazemināšanās un porainības palielināšanās novērota jau 10 gadus pēc aramzemes apmežošanas.

2. tabula

Atsevišķu augsnes fizikālo īpašību rādītāji tīruma un apmežotās augsnes virskārtā  
*Some Physical Properties of Surface Layer of Agricultural Land and Pine Plantation*

Augsnes slānis <i>Soil layer,</i> cm	Tilpummasa <i>Bulk density, t m<sup>-3</sup></i>		Kopporainība, <i>Total porosity, %</i>		Relatīvā ūdensietilpība <i>Relative water-holding capacity, %</i>	
	tīrumā <i>field</i>	mežā <i>forest</i>	tīrumā <i>field</i>	mežā <i>forest</i>	tīrumā <i>field</i>	mežā <i>forest</i>
0 – 5	1.47	1.10	43.5	57.7	54.2	66.1
5 – 10	1.62	1.16	38.1	56.5	50.2	64.1
10 – 15	1.64	1.15	35.6	54.0	49.3	65.7
15 – 20	1.69	1.20	33.4	53.9	50.1	64.5
20 – 25	1.64	1.12	34.9	58.2	50.9	68.8
25 – 30	1.75	1.34	32.5	47.9	47.7	57.1
30 – 35	1.76	1.46	33.5	45.8	47.7	53.7
35 – 40	1.75	1.52	34.0	41.1	47.7	53.8

Augsnes kopporainība augsnes atsegumu vietās atšķirīgos zemes lietošanas veidos bija dažāda. Lielāks kopējais poru tilpums bija vērojams apmežotajā augsnē. Tomēr, aplūkojot kopporainības izmaiņas tīruma un apmežotās augsnes virsējos horizontos, jāsecina, ka pašā augsnes virspusē, t.i. 0 – 5 cm slānī, kā arī dziļāk par 30 cm, šīs atšķirības ir ievērojami mazāk izteiktas, nekā augsnes 5 – 30 cm slānī. Būtiskākais iemesls tam, kā liecina augsnes profilu izpētes dati, varētu būt augu sakņu izplatības atšķirības. Tā, zem priežu audzes sīkās saknes vienlīdz daudz ir novērojamas līdz pat 50 cm dziļumam, savukārt tīruma augsnē – galvenokārt tikai plānā virskārtas slānī. Arī augstāks organiskās vielas saturs apmežotajā platībā veicina augsnes struktūras veidošanos, kas nodrošina lielāku nekapilāro un kapilāro poru izplatību.

Relatīvās ūdensietilpības mērījumi parādīja, ka apmežotajā lauksaimniecībā izmantotās zemes platībā augsne dabiskos apstākļos spēj saistīt un noturēt par apmēram 20 – 30% vairāk ūdens nekā augsne tīrumā. Īpaši tas attiecināms uz augsnes 0 – 25 cm slāni. Tīruma augsnes profilā lielākā relatīvā ūdensietilpība – 54.2% – konstatēta virskārtas 0 – 5 cm slānī. Dziļumam palielinoties līdz 25 cm, tīruma augsnes relatīvā ūdensietilpība bija ne tikai mazāka, bet arī samazinājās izteiktāk nekā apmežotajā augsnē. Savukārt augsnē dziļāk par 30 cm šajos zemes lietošanas veidos relatīvās ūdensietilpības starpība bija ievērojami mazāka.

Zemes lietošanas veida maiņa izraisīja ne tikai augsnes masas pārgrupēšanos un fizikālo īpašību rādītāju izmaiņas, bet ietekmēja arī augsnes agroķīmiskās īpašības (3. tabula). Kā rāda pētījuma rezultāti, zem priežu audzes vērojama augsnes aktīvā un apmaiņas skābuma palielināšanās. Lai gan augsnes paskābināšanās 15 gadus pēc apmežošanas nav būtiska, tomēr priežu audzes producētās organiskās masas ietekme ir novērojama. Apliecinājums tam ir arī vairāk izteiktās podzolēšanās procesa pazīmes apmežotās augsnes profilā.

Augsnes agroķīmisko īpašību rādītāji humusa akumulācijas horizontā  
*Agrochemical Properties of Humus Accumulation Layer*

Rādītājs <i>Parameter</i>	LIZ <i>Agricultural land</i>	Apmežotā LIZ <i>Pine plantation</i>
pH H <sub>2</sub> O	6.73 ± 0.77	6.36 ± 0.48
pH KCl	5.62 ± 0.74	5.33 ± 0.63
Organiskā viela <i>Organic matter</i> , g kg <sup>-1</sup>	13.8 ± 0.7	19.8 ± 8.4
Kopslāpekļis <i>Total nitrogen</i> , g kg <sup>-1</sup>	0.78 ± 0.09	1.01 ± 0.52
C:N attiecība <i>Ratio C:N</i>	10.2 ± 1.1	11.9 ± 1.8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg kg <sup>-1</sup>	70.6 ± 8.1	85.1 ± 24.8
K <sub>2</sub> O, mg kg <sup>-1</sup>	53.6 ± 12.0	79.5 ± 31.1

Piezīme: ± standartnovirze *Note: ± standard deviation*

Pēc LIZ apmežošanas augsnē 15 gadu laikā visvairāk ir izmainījies organiskās vielas saturs. Kā rāda iegūtie rezultāti, humusa akumulācijas horizontā zem priežu audzes salīdzinājumā ar tīrumu tas bija vidēji par 43% augstāks. Apmežotajā augsnē tika konstatēts arī augstāks kopslāpekļa saturs, taču šeit atšķirība bija mazāka – nepārsniedza 30%, kas, visticamāk, norāda uz atšķirīgo augsnē nonākušās organiskās vielas ķīmisko sastāvu tīrumā un mežā. To apliecina arī oglekļa un slāpekļa attiecība augsnes trūdvielu akumulācijas horizontā – augsnē zem priežu audzes slāpekļa īpatsvars salīdzinājumā ar tīrumu ir samazinājies. Augsnes organiskās vielas satura izmaiņas atšķirīgos zemes lietošanas veidos varētu būt saistītas ne tikai ar dažādu organiskās vielas akumulācijas apjomu, bet arī ar mineralizācijas procesa norisi, kas tīrumā augsnes apstrādes un lielāka slāpekļa īpatsvara dēļ būs intensīvāka.

Apmežotajā augsnē, salīdzinot ar tīrumu, konstatēts par 20% augstāks augiem viegli izmantojamā fosfora un par 48% augstāks kālija saturs. Tas varētu būt saistīts ar iepriekšējā zemes lietošanas veida laikā akumulētiem fosfora un kālija krājumiem, kas pēc apmežošanas netiek tik strauji izmantoti kā tīrumā, kur katru gadu zināms daudzums šo elementu neatgriezeniski tiek iznests ar kultūraugu ražu. Tomēr atšķirības starp šo elementu saturu tīrumā un mežā nebija būtiskas. Apmežotajā platībā veikto zondējumu augsnes paraugu analīzes rezultātiem vērojama lielāka izkliede, kas norāda uz lielāku augsnes neviendabību.

### Secinājumi

Pēc lauksaimniecībā izmantojamās zemes apmežošanas izmainījušās augsnes fizikālās un agroķīmiskās īpašības. Augsnes virskārtā ir samazinājusies tilpummasa, palielinājusies kopperainība un relatīvā ūdensietilpība. 15 gadus pēc apmežošanas trūdvielu akumulācijas horizontā salīdzinājumā ar tīruma augsni konstatēta augsnes paskābināšanās, organisko vielu satura paaugstināšanās, kopslāpekļa īpatsvara samazināšanās organiskajā vielā. Augiem izmantojamā fosfora un kālija saturs augsnē zem priežu audzes bija augstāks nekā blakus esošajā neapmežotajā lauksaimniecībā izmantojamā zemē.

### Literatūra

1. Binkley D., Valentine D. (1991). Fifty-year biogeochemical effects of green ash, white pine and Norway spruce in a replicate experiment. *Forest Ecology and Management*, Vol. 40, p. 13 – 25.
2. Kacalek D., Novak J., Dušek D., Bartoš J., Černohous V. (2009). How does legacy of agriculture play role in formation of afforested soil properties? *Journal of Forest Science*, Vol. 55, No. 1, p. 9 – 14.
3. Kahle P., Baum C., Boelcke B. (2005). Effect of afforestation on soil properties and mycorrhizal formation. *Pedosphere*, Vol. 15, No. 6, p. 754 – 760.

- Messing I., Alriksson A., Johansson W. (1997). Soil physical properties of afforested and arable land. *Soil Use and Management*, Vol. 13, No. 4, p. 209 – 217.
- Olszewska M., Smal H. (2008). The effect of afforestation with Scots pine (*Pinus silvestris* L.) of sandy post-arable soils on their selected properties. I. Physical and sorptive properties. *Plant and Soil*, Vol. 305, p. 157 – 169.
- Richter D.D., Markewitz D., Wells C.G., Allen H.L., April R., Heine P.R., Urrego B. (1994). Soil chemical change during three decades in an old-field loblolly pine (*Pinus taeda* L.) ecosystem. *Ecology*, Vol. 75, p. 1463 – 1473.
- Ritter E., Vesterdal L., Gundersen P. (2003). Changes in soil properties after afforestation of former intensively managed soils with oak and Norway spruce. *Plant and Soil*, Vol. 249, p. 319 – 330.
- Soil Survey Laboratory Methods Manual* (2004). Ed. by R. Burt. NRCS Soil Survey Investigations Report, No. 42, ver. 4.0, November 2004. 700 p.
- Vesterdal L., Schmidt I.K., Callesen I., Nilsson L.O., Gundersen P. (2008). Carbon and nitrogen in forest floor and mineral soil under six common European tree species. *Forest Ecology and Management*, Vol. 255, p. 35 – 48.
- Wall A., Hytonen J. (2005). Soil fertility of afforested arable land compared to continuously forested sites. *Plant and Soil*, Vol. 275, p. 247 – 260.

## Efektīvās laukkopības sistēmas

### *Efficient Crop Farming Systems*

Dainis Lapiņš<sup>1</sup>, Jānis Cers<sup>2</sup>, Gundega Putniece<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>SIA KoneKesko Latvija

E-pasts: dainis.lapins@llu.lv; tālr.: 63005632

**Abstract.** *There are described effective agrotechnology system realization directions, research results, facilities and experience in cereal and rape breeding. In order to provide an insight into the precision crop farming technology use and research results, a study was carried out at the Training and Research Farm “Vecauce” of the Latvia University of Agriculture. Particular attention was paid to the tractor and agricultural machinery engineering driving cost optimization, route control, possible module usage, acquisition of cereal and rape yield cards and also to the professional interpretation of results. There are demonstrated technology differences in cartogram composition facilities to employ the computer software applications and database analysis.*

**Keywords:** *agrotechnology systems, yield maps, efficiency.*

### Ievads

Pagājušā gadsimta beigās un šī gadsimta sākumā ne tikai ASV, bet arī Eiropā populāras kļūst precīzās lauksaimniecības sistēmas. Tās ir efektīvas laukkopības tehnoloģiju sistēmas (EASY), kuru pamatā ir četri komponenti: traktoru, kombainu un ar tiem saistīto agregātu vadība un arī darbības optimizēšana tieši no tehnikas vadītāja kabīnes; paaugstināts darba ražīgums un resursu izmantošanas efektivitāte; tehnoloģisko procesu kontrole uz lauka; ar informāciju tehnoloģiju palīdzību atrasti labākie tehnoloģiju un biznesa varianti saimniecībā (CLAAS, 2012). Efektīvās laukkopības tehnoloģijas raksturo globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS) lietojums, plaši tiek izmantotas dažādu sensoru un informāciju tehnoloģiju programmatūras iespējas. Bieži ir tā, ka agronomiskā doma nespēj sinhroni sekot šo tehnoloģisko paņēmieni priekšrocībām un bez nepieciešamā intelektuālā agroservisa nodrošināt arī to ieviešanu. Publikācijas mērķis: iepazīstināt ar precīzās lauksaimniecības iespējām nodrošināt augstu ražošanas efektivitāti.

### Materiāli un metodes

Latvijas Lauksaimniecības universitātē uz precīzo laukkopības tehnoloģiju iespējām balstīta pirmā ražas karte, kas iegūta SIA MPS „Vecauce” 2004. gadā Glūdainu laukā, izmantojot graudaugu kombainu „CLAAS Lexion 420” (Lapins, Vilde et al., 2008; Dinaburga, 2011).



Kā liecina pasaules valstu pieredze, precīzās laukkopības apgūšanas secība atkarībā no konkrētajiem apstākļiem, saimniecības iespējām un tehniskā nodrošinājuma var būt atšķirīga. Viens no izplatītākajiem un profesionāli pamatotākajiem precīzās laukkopības aizsākuma pamatelementiem saimniecībā ir ražas kartes. Šim nolūkam izmanto speciāli aprīkotu kombainu, kas vienlaikus fiksē vairākus rādītājus: kombaina atrašanās vietu laukā ar precizitāti līdz metram, ko nosaka pēc GPS un DGPS (diferenciālās GPS korekcijas) signāliem, kā arī kulšanas procesā iegūtā biruma masu un mitruma saturu. Lai iegūtu ražas karti, ir nepieciešama „Quantimeter” iekārta, GPS navigācijas sistēma, GPS antena un uztvērējs, PCMCIA 8 MB datu karte, programmnodrošinājums LEXION „Cebis” monitoram un ofisa datoram. Ievadot datus personālajā datorā un izmantojot speciālu programmu („AgroMap”), iegūst ražas karti ar dažādiem, izvēlētiem ražības līmeņu intervāliem, kas attēloti dažādās krāsās (leģenda) atkarībā no graudu biruma platības daļā un nosacīti raksturo šo nogabalu augsnes auglības līmeņus, bet neatklāj konkrētus ražu atšķirību cēloņus. Ražas karte nosacīti raksturo arī ienākumu līmeni no lauka nogabaliem, kas ir proporcionāls graudu ražīguma līmenim nogabalos (Moore, 1997; Dinaburga, Lapins et al., 2008; Lapins, Vilde et al., 2008; Lapins, Kopmanis et al., 2012).

Pētījumos SIA MPS „Vecauce” izvēlētajā sistēmā pēc ražas kartes izveidošanas sekoja informācijas ievākšana lauka raksturošanai un ražas atšķirību cēloņu noteikšana. Katra parauga noņemšanas vieta analizēm ar GPS signālu uztvērēju tika fiksēta sistemātiski sakārtotā taisnleņķa  $25 \times 25$  vai  $50 \times 50$  m lokālā koordinātu sistēmā ar stacionāriem, ikgadējiem novērojumu izpildes punktiem. Izmantojot novērojumu un analīžu rezultātus, ar firmas „CLAAS Agrosystems” datorprogrammām „AgroMap” vai arī „AgroNet NG” papildus ražas kartei ir izveidotas arī lauku topogrāfiskās kartes ar informāciju par lauku reljefu, kā arī augsnes agrofizikālo un agroķīmisko īpašību attēlojumu kartes u.c. Pēc karšu izveides bija iespējams uzskatāmi vērtēt esošo situāciju. Redzot vietas ar zemāku ražību, var skaidrot iemeslus saistībā ar tādiem attiecīgās platības daļas rādītājiem kā augsnes mitruma režīms, penetrometriskā pretestība, augsnes barības vielu nodrošinājums, augsnes reakcija, organisko vielu saturs, granulometriskais sastāvs. Tādējādi bija iespēja vienkāršoti konstatēt ražu ietekmējošos faktorus. Precīzākai analīzei ir jāveic novērojumu datu matemātiskā analīze, izpildot parciālo korelāciju aprēķinus un grupu statistisko rādītāju salīdzinājumu (Dinaburga, 2011).

## Rezultāti un diskusija

Pētījumos MPS „Vecauce” lauka nogabalu ražas nevienmērības noteikšana veikta ar kombainu, kas aprīkots tiešu mērījumu (izkultās masas daudzuma, tās mitruma un kombaina kustības maršruta) veikšanai.

Ražas nevienmērības cēloņu noteikšanai un augsnes auglības atšķirību izvērtēšanai vajadzīgi ilgstoši mērījumi. Literatūrā norādīts, ka nepieciešami vismaz piecu gadu ražas kartes uzskaites dati, lai noteiktu stabilas saimniekošanas zonas. Ražas kartes un saistošo datu analīzes sākotnējais mērķis ir paaugstināt ražu platības daļās, kurās tā ir zema. Ražas kartes un tajās redzamās krasās iegūtās produkcijas atšķirības aizvien biežāk kļūst par nozīmīgu informācijas avotu, kas ļauj zemniekam konstatēt arī meliorācijas sistēmu sakārtošanas nepieciešamību. Ražas uzskaites un kartēšanas procesa vispārīgā struktūra ietver informāciju par vairāku gadu ražas kartēm, ieskaitot neapstrādāto datu filtrēšanu, standartizāciju, interpolāciju, klasifikāciju un pēc tās veikto datu filtrēšanu. Uzlabotās tehnoloģijas ļauj veikt objektīvāku ražas kartēšanu, kā arī iegūtā materiāla apstrādi. Ražas dati satur sistemātisku un nejaušu to variēšanu. Tam par cēloni ir ražu saistība ar meteoroloģiskajiem apstākļiem, augsnes īpašībām un tehnoloģiju izvēli (Blackmore, Moore, 1999; Ess, Morgan, Parsons, 2003; Lapins, Kopmanis et al., 2011; Vilde, Lapins et al., 2012).

Līdztekus tiešajiem ražas noteikšanas paņēmieniem var veikt arī netiešos ražas veidošanās mērījumus, izmantojot augu analīzes. Populārākie paņēmieni ir aerofotometriskā, kā arī parasto digitālo attēlu analīze vai dažāda gaismas spektra sensoru mērījumu lietošana. Firmu piedāvājumu dažādība šajā virzienā ir liela, tomēr jāreķinās, ka līdztekus attēlu ieguvei ir nepieciešams izstrādāt skaitliskos modeļus. Izmantojot ar krāsu sensoru palīdzību kultūraugu piebarošanai noteiktās mēslojuma devu lietošanas kartogrammas, jāņem vērā, ka būs nepieciešams diferencēt arī pretveldres preparātu un augu aizsardzības līdzekļu lietošanu.

Lai izstrādātu īsos termiņos turpmākajam darbam nepieciešamās un atšķirīgo tehnoloģiju digitālās kartogrammas, nepietiek ar aerofotouzņēmumu izmantošanu sējumu un stādījumu stāvokļa atšķirību fiksācijai un fotomateriāla iegūšanu noteiktā kultūraugu attīstības fāzē. Nozīmīgi kritēriji ir datorprogrammu saderība starp agroservisa pakalpojumu sniedzējiem, meteoroloģisko apstākļu piemērotība fotoattēlu iegūšanai un kartogrammu izstrādei īsos termiņos, kā arī spēja agronomiski lietpratīgi izveidot turpmāko pasākumu kompleksu.

No šī viedokļa zemnieku saimniecībās izdevīgākā ir sensoru lietošana mērījumu rezultātu tūlītēja pārnese un sējumu apstrādes agregātu (smidzinātāju, mēslojuma izkliedētāju) atbilstoša aprīkošana. Rādītāji profesionāli korektai konkretizētu tehnoloģiju izpildei ir sējumu stāvokļa un lietotā preparāta devu fiksācija digitālajā kartogrammā.

Efektīvās laukkopības sistēmās ražas ieguvei palielina ar darba agregātu paralēlās kustības maršruta nodrošināšanu stūrēšanas sistēmu. Globālās pozicionēšanas sistēmas izmantošana traktoru un kombainu paralēlās stūrēšanas sistēmās ir priekšnoteikums resursus taupošu tehnoloģiju ieviešanai. Strādājot ar vairākiem kombainiem, ieteicams izmantot savstarpēji saderīgas un apobētas programmas: „GPS Pilot” un „Auto Pilot”, „Agrocom Net NG” – „Agrocom Map” CLAAS.

**Ražošanas tehnoloģisko procesu un transporta darba kontrole.** Ražošanas izmēģinājumos laukkopībā, pārbaudot kāda ieteiktā tehnoloģiskā paņēmiena efektivitāti, lieti noder ražas karšu dati un to kartogrammas. Šāds inovatīvs darba efektivitātes vērtējums ir īpaši aktuāls un nozīmīgs sistēmu ilgtspējas nodrošināšanai. Firma „CLAAS” un tās dīleri nodrošina garantētu programmu saderību „Telematik” sistēmu ieviešanu un servisu. Sistēma nodrošina tehnikas izmantošanas kontroli un ļauj sakārtot loģistikas darbu lielās saimniecībās, kā arī daļēji nodrošina tehnikas apsardzi (CLAAS, 2012).

Ražošanas efektivitātes palielināšanā neatņemama sastāvdaļa ir faktoru nozīmīguma salīdzinājums un profesionāli pamatota tādu prioritāro darba virzienu izdalīšana kā finanses, laiks un enerģētisko resursu izmantošana. Šim nolūkam pētījumos MPS „Vecauce” ir veikta datu matemātiskā apstrāde izmantojot paraugkopu statistisko rādītāju un parciālo korelāciju analīzes aprēķinus (Dinaburga, 2011).

## Secinājumi

Efektīvās laukkopības tehnoloģiju sistēmas ar komplekso pieeju saimnieciskās darbības optimizācijai ir perspektīvs saimniekošanas paņēmieni kopums. Šī zinātņietilpīgā agroservisa sekmīgs un plašāks pielietojums iespējams arī mazajās un vidējās saimniecībās, tām kooperējoties.

## Literatūra

1. Blackmore S., Moore M. (1999). Remedial Correction of Yield Map Data. *Precision Agriculture*, No. 1, p. 53 – 66.
2. CLAAS (2012). *Braukšanas optimizēšana*. Produkcijas katalogs. Jelgava. 47 lpp.
3. Dinaburga G. (2011). *Augsnes nevienādīguma un reljefa atšķirību ietekme uz ziemas kviešu (*Triticum aestivum* L.) ražu: promocijas darba kopsavilkums* Dr. agr. zinātniskā grāda iegūšanai. Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Jelgava: LLU. 50 lpp.

4. Dinaburga G., Lapins D., Berzins A., Plume A. (2008). Efficiency estimation of soil deep - tillage for winter wheat by using precision technologies of crop cultivation. *Latvian Journal of Agronomy*, No. 11, p. 211 – 217.
5. Ess D.R., Morgan M.T., Parsons S.D. (2003). Implementing Site-Specific Management: Map-Versus Sensor-Based Variable Rate Application. Purdue Extension. Educational Materials Catalog. Knowledge to Go, 1-888-EXT-INFO, 49. <http://www.extension.purdue.edu/extmedia/AE/SSM-2-W.pdf> – Resurss aprakstīts 2012. gada 27. septembrī.
6. Lapins D., Kopmanis J., Dinaburga G., Berzins A., Plume A., Melngalvis I. (2012). Efficacy of soil deep loosening if growing winter oil seed rape and winter wheat in conditions of uneven relief. *Engineering for Rural Development*, Vol. 11, p. 139 – 144.
7. Lapins D., Kopmanis J., Plume A., Gmizo J. (2011). Effect of differences in regulated and unregulated factors in soil arable and subsoil layers on yield of winter wheat and winter oil seed rape. *Engineering for Rural Development*, Vol. 10, p. 43 – 46.
8. Lapins D., Vilde A., Berzins A., Plume A., Dinaburga G. (2008). The choice of the differentiation criteria of soil tillage using the geographic information system (GIS). *Latvian Journal of Agronomy*, No. 10, p. 51 – 57.
9. Moore M. (1997). An Investigation into the Accuracy of Yield Maps and Their Subsequent Use in Crop Management. Ph. D. thesis, Cranfield University, 371. [http://www.cpf.kvl.dk/Papers/Mark\\_Moore\\_Thesis/03Abstract.pdf](http://www.cpf.kvl.dk/Papers/Mark_Moore_Thesis/03Abstract.pdf) – Resurss aprakstīts 2012. gada 8. jūnijā.
10. Vilde A., Lapins D., Dinaburga G., Cesnieks S., Valainis O. (2012). Investigations in precise agriculture: results, problems, perspective development. *Engineering for Rural Development*, Vol. 11, p. 74 – 80.

## **Zemes konsolidācija kā instruments veiksmīgai saimniekošanai** ***Land Consolidation as a Tool for its Successful Management***

Dace Platonova, Anda Jankava

LLU Lauku inženieru fakultāte

E-pasts: dace.platonova@llu.lv; anda.jankava@llu.lv

**Abstract.** *As a result of the Land Reform, property forming and land market, farm areas were often built up from a number of land plots (up to 20), sometimes with unfavourable order. With the rural development and stabilization of farm production, the role and tasks of rational territory organization are expected to increase significantly in the area. It can be forecasted that, as a result of land rent and further purchase and sell, and other transactions, many new farmland properties are expected to appear that will not correspond to the requirements of rational territorial organization. It indicates that the importance of land consolidation, i.e., measures for the elimination of land fragmentation and other deficiencies of territorial arrangement, is going to increase more and more. The concept of land consolidation is new in Latvia. Its main tasks are to eliminate land fragmentation and to facilitate farms of optimal size. One of the most important preconditions of land consolidation is the forming of optimal size farmland plots in property and use, and land fragmentation, which has a major impact on both the operating conditions and other rural development processes. Land fragmentation disturbs not only land management, but it also increases transport costs. Having considered the foreign experience, we can draw a conclusion that land consolidation is very important for the development of agriculture. It can be used as a high-performance tool for rural development. Land consolidation creates preconditions for competitive agricultural production, enabling to manage larger and better located lands with less separated plots.*

**Keywords:** *land properties, land parcels, land fragmentation, land consolidation.*

### **Ievads**

Lai organizētu jebkuru ražošanas procesu vai citu uzdevumu izpildi, ir nepieciešama zeme (teritorija), kur cilvēkam apmesties, izvietot ražošanas, kultūras, sadzīves ēkas un būves. Lielāka nozīme zemei ir lauksaimniecībā, jo ražošanas process ir daudz ciešāk saistīts ar zemi. Zemes izmantošana lauksaimniecībā notiek konkrētās

saimniecībās, un šo saimniecību darba rezultātu ieguvē liela nozīme ir ne tikai darbam, materiāliem, resursiem, zemes auglības un dabas apstākļiem, bet arī saimniecību platībai un apsaimniekojamo zemes gabalu savstarpējam izvietojumam.

Pamatojoties uz vairāku autoru (Platonova, Jankava, 2011; Parsova, Kapostins, 2012) pētījumiem, var secināt, ka Latvijā ir izveidojusies tāda lauku saimniecību zemes īpašumu struktūra, ka to vairākums ir mazi, nereti sadalīti vairākos atsevišķos zemesgabalos, kas bieži atrodas tālu viens no otra, nav viegli pieejami, ir savstarpēji neizdevīgi izvietoti. Līdz ar to lauksaimniekiem ir grūti ieviest jaunus konkurētspējīgas ražošanas pasākumus un lietot atbilstošu tehniku. Daudzi lauksaimnieki tāpēc ir spiesti nodarboties ar produkcijas ražošanu tikai pašu iztikai, nespējot piedalīties ražošanā tirdzniecības nolūkiem. Šāda situācija pastiprina migrācijas tendences un lauksaimniecības zemju pamešanu, jo īpaši tādās vietās, kas ir tālu no produkcijas realizācijas vietām.

Kā lauku saimniecību zemes izmantošanas optimizācijas pasākumu ārzemēs izmanto zemes konsolidāciju, ko Rietumeiropā pazīst jau kopš 18. gs. beigām (Platonova, Jankava, 2011).

Termins *zemes konsolidācija* tradicionāli tiek lietots, veicot pasākumus zemes sadrumstalotības novēršanai un lauku saimniecību platību palielināšanai. Tomēr šis termins lietojams ne tikai attiecībā uz zemes pārdalīšanu, lai novērstu sadrumstalotību, bet arī daudz plašākā nozīmē. Zemes konsolidācija var sekmēt dabas un ainavas aizsardzību, kā arī kalpot par atbalsta instrumentu lauksaimniekiem, saimniecību kopplatību palielināšanai (Opportunities to mainstream..., 2008).

Latvijā zemes konsolidācijas jēdziens sāks lietot tikai pagājušā gadsimta 90. gados. Normatīvajā aktā tas pirmo reizi iekļauts 2006. gada 14. septembrī pieņemtajā *Zemes ierīcības likumā*, kur jēdziens *zemes konsolidācija* ir skaidrots kā *fizisko vai juridisko personu, valsts vai pašvaldības ierosināts sabiedrības interesēs īstenots pasākumu kopums, lai optimizētu zemes izmantošanu*.

Kaut zemes konsolidācijas jēdziens Latvijā ir jauns, tās mērķis un uzdevumi – likvidēt zemes sadrumstalotību, starpgabalainību, veicināt optimāla lieluma lauku saimniecības – bija pazīstami jau Latvijas Republikas pirmās agrārās reformas laikā (1920 – 1937), toreiz saimniecību zemes sadrumstalotību likvidēja ar zemes ierīcības projektu palīdzību. Arī padomju laikā bija pazīstami tā saucamie starpsaimniecību zemes ierīcības darbi, kurus veica, lai likvidētu starpgabalainību un citus zemes lietojuma trūkumus.

Par lauku saimniecību zemes konsolidāciju Latvijas reģionos ir maz pētījumu (Platonova, Jankava, 2011; Parsova, Kapostins, 2012), kā arī trūkst praktiskās pieredzes, jo salīdzinājumā ar iepriekš minētajām valstīm Latvijā, ar dažiem nelieliem izņēmumiem, zemes konsolidācijas projekti nav guvuši atsaucību.

Rietumvalstu pieredzes apguve varētu līdzēt šīs situācijas risināšanā, jo, iepazīstoties ar zemes konsolidācijas projektu izstrādes rezultātiem Eiropā, piemēram, Vācijā, Somijā, Zviedrijā un citās valstīs (Vitikainen, 2004), var secināt, ka zemes konsolidācijai ir svarīga loma lauksaimniecības attīstībā, tā var tikt lietota kā augstas efektivitātes instruments lauku attīstībā, nodrošinot zemes lietotājus ar jaunām iespējām uzlabot situāciju. Zemes konsolidācija var veicināt konkurētspējīgu lauksaimniecības uzņēmumu radīšanu, veidojot lielākas un labāka izvietojuma saimniecības ar mazāk nošķirtiemes zemes gabaliem, kā arī paplašināt zemes īpašumus.

Zemes konsolidācijas veikšana nebūt nav lēts pasākums. Tāpēc, lai veiktu šos plašos un dārgos lauku attīstības projektus, vispirms jāizvērtē to nepieciešamība, tas ir, jābūt rādītāju sistēmai un to skaitliskiem datiem par lauku saimniecību un to zemes īpašumu lielumiem, zemes sadrumstalotību un citiem attīstību un konkurētspējīgu saimniekošanu kavējošiem faktoriem, lai varētu novērtēt esošo situāciju un pamatot zemes konsolidācijas projektu lietderību un efektivitāti.

Šādi apsvērumi rosināja temata izvēli, un tāpēc tika izvirzīts pētījuma mērķis – izpētīt priekšnoteikumus zemes konsolidācijas veikšanai lauku apvidos un noskaidrot zemes konsolidācijas lomu zemes apsaimniekošanā.

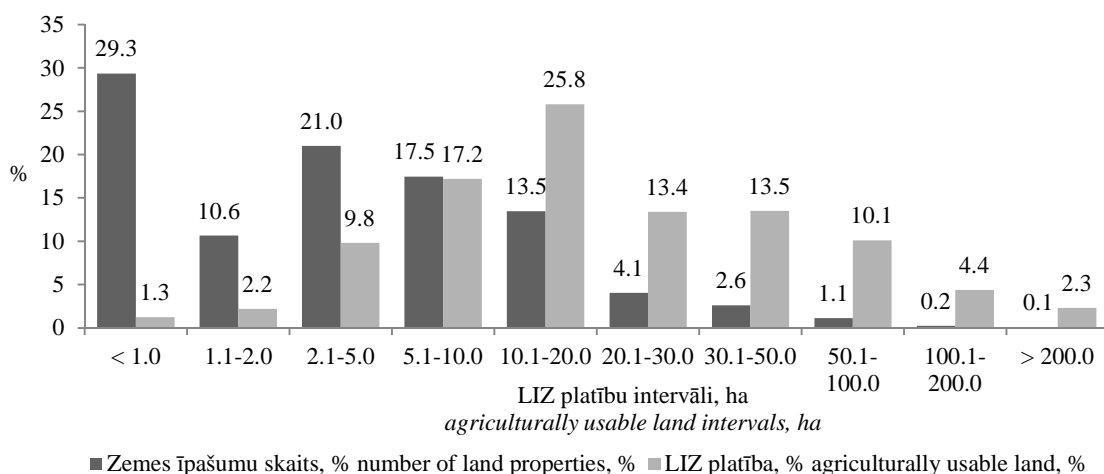
### Materiāli un metodes

Pētījuma ietvaros apkopoti Latvijas Republikas (LR) Valsts zemes dienesta (VZD) statistiskie dati par lauksaimniecībā izmantojamās zemes sadalījumu valsts teritorijā (uz 26.09.2012.). Veikta šo datu apstrāde, lai noskaidrotu situāciju par lauksaimniecības zemes īpašumiem, kā arī zemes īpašumu grupēšana pēc to kopplatības, nosakot katra īpašuma lieluma grupas īpatsvaru gan pēc zemes īpašumu skaita grupā, gan arī pēc to aizņemtās lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ) platības. Turklāt veikts lauksaimniecības zemes īpašumu grupējums pēc to sastāvā ietilpstošo zemes vienību skaita.

Pētījumos lietota monogrāfiski aprakstošā, analīzes un sintēzes metode, savukārt datu analīzei izmantota aprakstošās statistikas analīzes metode.

### Rezultāti un diskusija

Pēdējā zemes reforma Latvijā būtiski izmainījusi lauku saimniecību zemes īpašumu struktūru, tās rezultātā izveidojušies daudzi ļoti mazi un sadrumstaloti zemes īpašumi. Par to liecina raksta autoru pētījumi, kas balstās uz LR VZD apkopotajiem 26.09.2012. gada datiem (1. attēls).

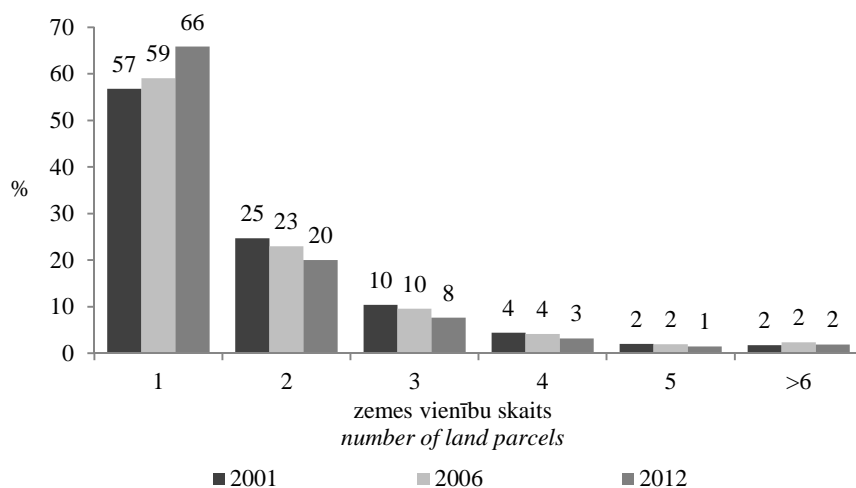


1. att. Zemes īpašumu grupējums (%) pēc to LIZ platības.  
 Fig. 1. Classification of Land Properties according their Area of Utilized Agricultural Land.

Analizējot zemes īpašumu grupējumu pēc to LIZ platības, redzams, ka vislielāko īpatsvaru no zemes īpašumu kopējā skaita (92%) un platības (56%) aizņem īpašumi ar LIZ platību līdz 20.0 ha. Turklāt gandrīz trešo daļu no īpašumu kopskaita sastāda zemes īpašumi, kuru platība ir līdz 1 ha. Savukārt, lai gan kopumā tikai 8.1% no Latvijas zemes īpašumu kopskaita ir īpašumi, kuru LIZ platība ir lielāka par 20 ha, to aizņemtā LIZ platība ir salīdzinoši liela (43.7%).

Pētījuma rezultāti liecina par to, ka Latvijā salīdzinoši daudz ir mazu lauksaimniecības zemes īpašumu, tomēr pēc to aizņemtās platības dominē vidēja lieluma (10.0 – 50.0 ha) un arī nedaudz lielāki (virs 50.0 ha) zemes īpašumi. Šie dati liecina par lauksaimniecības zemes īpašumu platību samērā izteiktu sadrumstalotību.

Kaut gan pēdējās zemes reformas pirmsākumos normatīvie akti paredzēja labvēlīgu teritoriālo priekšnoteikumu radīšanu sekmīgai lauksaimnieciskās ražošanas attīstībai, iesakot veidot kompakta lauku saimniecības un izvairoties no starpgabaliem (Nolikums par Latvijas..., 1991), praksē bieži vien dažādu objektīvu un dažkārt subjektīvu faktoru ietekmē lauksaimniecības zemes īpašumi izveidojās uz vairākām zemes vienībām (2. attēls), ar to izraisot zemju sadrumstalotību.



2. att. Zemes īpašumu sadalījums (%) pēc to zemes vienību skaita.

Fig. 2. Land Property Distribution (%) by the Number of their Land Parcels.

Balstoties uz LR VZD informāciju par lauksaimniecības zemes īpašumu sadalījumu (%) pēc to sastāvā ietilpstošo zemes vienību skaita, var konstatēt, ka lielākā to daļa izvietojas uz vienas zemes vienības, turklāt šādu zemes īpašumu skaitam ir tendence palielināties, kā redzams 2. attēlā, vienpadsmit gadu laikā – no 2001. līdz 2012. gadam – tas ir palielinājies par 9%. Taču vēl joprojām ir daudz (2012. g. – 34%) lauksaimniecības zemes īpašumu, kuri sastāv no vairākām zemes vienībām (2. attēls), kas savukārt samazina vidējo zemes vienību lielumu un palielina zemes sadrumstalotības problēmu.

Tomēr tikai un vienīgi pēc nekustamā īpašuma (NĪ) valsts kadastra informācijas sistēmas teksta datu analīzes nevar spriest par zemes sadrumstalotību Latvijā, jo lauksaimniecībai labvēlīgākos apstākļos paralēli zemes privatizācijas procesiem, attīstoties lauksaimnieciskajai lielražošanai, attīstījies zemes tirgus un noma, kā rezultātā pamazām veidojas arvien lielākas lauku saimniecības. Piemēram, Zemgales reģiona Jelgavas novada Glūdas pagasta Nākotnē SIA „Daile Agro” apsaimniekojamās zemes platība saskaņā ar aptaujas rezultātā iegūto informāciju sastāda 3500 ha, t.sk. 1500 ha īpašumā, turpat blakus zemnieku saimniecība „Ziemeļi” apsaimnieko 1560 ha, no tiem 360 ha ir īpašumā. Darījumu ar zemi rezultātā lauku saimniecību zemes platības ir palielinājušās, bet palielinājusies arī šo zemju sadrumstalotība, jo ne vienmēr iespējams zemi iegūt īpašumā vai nomāt blakus esošajām zemēm. Piemēram, iepriekš minēto saimniecību zemes platības sastāv attiecīgi no 80 un 40 dažādā attālumā izvietotām zemes vienībām, lielākais savstarpējais attālums – 15 km.

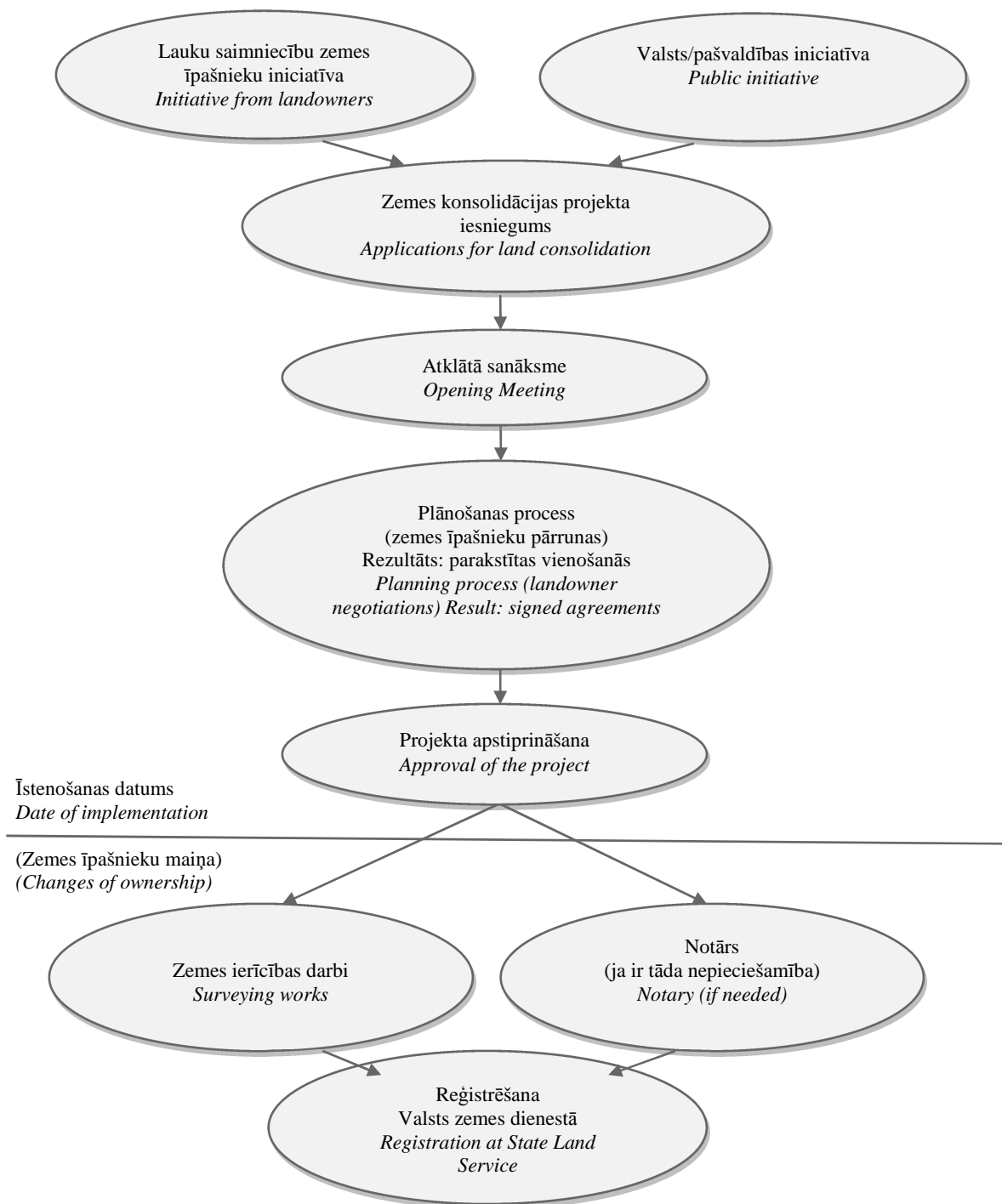
Citās valstīs zemes sadrumstalotība radusies daudzu gadu laikā, piemēram, dzimtas ietvaros zemes īpašumu sadalot vairākiem mantiniekiem. Savukārt Latvijā tomēr galvenais zemes sadrumstalotības cēlonis bija zemes reforma (Parsova, Kapostins, 2012). Daudziem izveidotajiem zemes īpašumiem ne vienmēr ir racionāla konfigurācija un nodrošinātas piekļuves iespējas. Lauksaimniecības zemēm raksturīgā zemes sadrumstalotība apgrūtinā apsaimniekošanu un palielina produkcijas izmaksas (Bierande, 2012). Ņemot vērā šos

apstākļus, lielās zemes īpašumu sadrumstalotības dēļ, ir radusies cita problēma – zemes īpašumu pamešana un neizmantošana, par ko tiek runāts gan Eiropas Savienībā, gan Latvijā, līdz ar to ir aktualizējies zemes konsolidācijas jautājums.

Izvērtējot Rietumeiropas valstu pieredzi, var secināt, ka zemes konsolidācija var kļūt par efektīvu lauku attīstības līdzekli (The Design of Land..., 2003), paverot zemes apsaimniekotājiem jaunas iespējas uzlabot:

- lauksaimniecisko ražošanu (likvidējot starpgabalainību, palielinot ienākumu pieaugumu un samazinot uz lauka pavadītās darba stundas);
- efektīvāku dabas resursu pārvaldi:
  - zemes īpašuma struktūras racionalizācija var atvieglot apkārtējās vides aizsardzību un veicināt racionālāku zemes īpašuma plānošanu un organizāciju;
  - zemes konsolidācija var veicināt potenciālo konfliktu novēršanu, kas rodas sakarā ar zemes pārkārtošanu cita veida lietošanai;
- lauku teritorijas attīstības apstākļus:
  - lauku attīstībā zemes konsolidācija var veicināt valsts un privātās investīcijas transportā un komunikāciju tīklos, komunālajos pakalpojumos un to rentabilitātes paaugstināšanos;
  - veicinot lauku atjaunošanu, zemes konsolidācija var stimulēt sociālo stabilitāti;
  - daudzās Rietumeiropas teritorijās, kurās veikta zemes konsolidācija, tiek atzīmēta jaunradīto darba vietu skaita palielināšanās, kas savukārt noved pie ienākumu nodokļa palielināšanās;
  - integrēta zemes izmantošanas plānošana uz vietām un efektīva visu interešu koordinācija ļauj izvairīties no potenciāliem konfliktiem starp ekonomiskā pieauguma stimulēšanu lauksaimniecībā un apkārtējās vides aizsardzību;
- zemes resursu pārvaldības sistēmas. Zemes konsolidācijas projekti sniedz iespēju precizēt un atjaunot informāciju nekustamo īpašumu reģistros.

Arī mūsu kaimiņvalstī Lietuvā zemes konsolidācijas projekti ir pazīstami kopš 2000. gada, kur tie jau ir izstrādāti un īstenoti, sadarbībā ar dāņu kolēģiem (Hartvigsen, 2006). Viens no spilgtākajiem piemēriem ir projekts, kurš izstrādāts 2000. gadā, aptverot 392 ha lielu platību un iesaistot 19 zemes īpašniekus. Projekta īstenošanas gaitā 86 ha no tajā iekļautās teritorijas mainīja savu īpašnieku. Izstrādātais projekts kalpoja kā paraugs uzlabojumiem, kādus saimniecības var gūt, iesaistoties šāda veida procesos, kā arī tas bija pamats, uz kā balstīt tiesisko bāzi. Jau pēc pāris gadiem, 2002. gada oktobrī, pirmajam projektam sekoja arī nākamais, kurā tika aptvertas trīs dažādas vietas. Pēc šo projektu veiksmīgas īstenošanas 2004. gada 27. janvārī Lietuvas Republikā tika pieņemts Likums par zemi (*Lietuvos Respublikos Žemės Įstatymas*), kurā tika iekļauti jautājumi par zemes konsolidācijas veikšanu.



3. att. Zemes konsolidācijas projekta ideālā plūsma.  
Fig. 3. The Ideal Flow of Land Consolidation Project.

Ņemot vērā Lietuvas un Dānijas kolēģu pieredzi, 3. attēlā sniegta ieteikumu shēma ideālai zemes konsolidācijas projekta procedūras plūsmai (Land Consolidation Pilot..., 2002).

Galvenie atslēgas vārdi, kas būtu jāņem vērā nākotnē, īstenojot zemes konsolidācijas projektus:

- tas ir atklāts un demokrātisks pasākums, kas galvenokārt balstās uz brīvprātību;
- visas vienošanās ieteicams saskaņot pēc iespējas ātrāk un vēlams tajā pašā dienā;
- plānošana tiek balstīta uz sarunām;



- pēc projekta apstiprināšanas valsts ir atbildīga par tā īstenošanu;
- visus projekta izdevumus atmaksā no valsts (vai ES) budžeta.

### Secinājumi

Zemes reformas rezultātā izveidojušies ļoti mazi un samērā sadrumstaloti zemes īpašumi, gandrīz trešo daļu no lauksaimniecības zemes īpašumiem sastāda īpašumi, kas ir mazāki par 1 ha.

Pastāv tendence palielināties to zemes īpašumu skaitam, kas izvietojas uz vienas zemes vienības; vienpadsmit gadu laikā tas ir palielinājies par 9%.

Vēl joprojām ir daudz (34%) lauksaimniecības zemes īpašumu, kuri sastāv no vairākām zemes vienībām.

Nemot vērā ārzemju pieredzi, zemes konsolidācija var tikt lietota kā augstas efektivitātes instruments lauku attīstībā, kas var veicināt saimniecisko attīstību, novēršot lauku saimniecību pārlicēģu sadrumstalošanos, palielinot zemes platību un līdz ar to radot labākus ienākumus un iespējas paplašināt saimniekošanas veidus.

Par veiksmīgu paraugu gan konsolidācijas projektu izstrādei, gan normatīvās aktu bāzes izveidei Latvijā varētu kalpot kaimiņvalsts Lietuvas pieredze, kur sadarbībā ar dāņu kolēģiem ir sekmīgi īstenoti zemes ilgtspējīgu attīstību veicinoši projekti.

### Literatūra

1. Bierande R. (2012). Kā pārvaldīsim Latvijas zemi. Likumprojekts top. Latvijas Vēstneša portāls „Par Likumu un valsti”. <http://www.lvportals.lv/likumi-prakse.php?id=244826> – Resurss aprakstīts 2012. gada 18. oktobrī.
2. Hartvigsen M. (2006). Land Consolidation in Central and Eastern European Countries. *In: XXIII International FIG Congress, held in Munich, Germany, October 8 – 13, 2006.* p. 23.
3. Land Consolidation Pilot Project, Dotnuva Area, Lithuania (2002). *Danish Ministry of Food, Agriculture and Fisheries Directorate for Food, Fisheries and Agro Business Land Consolidation Office.* Danish. 24 p.
4. *Nolikums par Latvijas Republikas lauku apvidos realizējamās zemes reformas pirmās kārtas īstenošanu* (1991). Rīga. 75 lpp.
5. Opportunities to Mainstream Land Consolidation in Rural Development Programmes of the European Union (2008). *In: Food and Agriculture Organization of the United Nations.* Rome. 72 p.
6. Parsova V., Kapostins E. (2012). Does Land Consolidation Fit Everywhere? *In: Knowing to Manage the Territory, Protect the Environment, Evaluate the Cultural Heritage:* Conference held in Rome, Italy, May 6 – 10, 2012, p. 11.
7. Platonova D., Jankava A. (2011). Research on the Preconditions of Land Consolidation in Rural Districts. *In: Proceedings of the International Scientific Conference, Economic Science for Rural Development,* held in Jelgava, Latvia, April 28 – 29, 2011. No. 26, p. 174 – 181.
8. The Design of Land Consolidation Pilot Project in Central and Eastern Europe (2003). FAO Land tenure studies 6. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/docrep/006/Y4954E/y4954e00.htm#Contents> – Resurss aprakstīts 2012. gada 12. oktobrī.
9. Vitikainen A. (2004). An Overview of Land Consolidation in Europa. *Nordic Journal of Surveying and Real Estate Research,* Vol. 1, No. 1, p. 25 – 44.

## Platību maksājumu nozīme lauksaimniecības zemes izmantošanā

### *Importance of Area Payments for the Agricultural Land Use*

Pēteris Lakovskis, Elita Benga, Zaiga Miķelsone

Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts

E-pasts: peteris.lakovskis@lvaei.lv

**Abstract.** *In the recent years the issue of optimal size of the utilised agricultural area and its accessibility in particular regions has gained increased importance. Total area, types and conditions of the utilised agricultural area are essential to shaping and implementation of the Common Agricultural Policy. This research comprises investigation of the single area payment and the area payments done in scope of the Rural Development Programme for the time frame of 2007 – 2011. The evaluation utilises data from the Rural Support Service on area payments and on the conditions of farmland, as well as farmland related data from the State Land Service. The acquired results are examined at the local municipality level and other administrative units by means of Geographic Information Systems. In addition to the analysis of the quantitative data, a survey has been carried out amidst farmers, in order to find out the significance of area payments and the main factors affecting the use of land for farming. The obtained results show considerable spatial differentiation between various areas of Latvia, regarding both area payments and the intensity of the utilisation of farmland.*

**Keywords:** *utilised agricultural area, farmland, rural development, common agricultural policy.*

### **Ievads**

Lauksaimniecības zeme ir viens no nozīmīgākajiem resursiem valsts tautsaimniecībā. Latvijā pieejama atšķirīga informācija par lauksaimniecības zemes platībām. Šo informāciju apkopo vairākas institūcijas – Valsts zemes dienests (VZD), Lauku atbalsta dienests (LAD) un Centrālā statistikas pārvalde (CSP). Kopējās valsts lauksaimniecības zemes platības saskaņā ar šo institūciju datiem svārstās 25% robežās (Lauksaimniecības zemes..., 2012). Galvenais iemesls tik ievērojamām platību atšķirībām ir dažādie mērķi un metodiskās pieejas, kuru ietvaros informācija tiek apkopota. Salīdzinot minēto institūciju apkopotos 2010. gada datus novadu griezumā, var secināt, ka lielākās atšķirības ir saistāmas ar lauksaimniecībā izmantotās un neizmantotās zemes platībām, kā arī to uzskaiti. Pēc LAD zemes vizuālā apsekojuma datiem, novados ar lielākām neizmantotās lauksaimniecības zemes platībām VZD dati uzrāda ievērojami lielākas platības, nereti pat būtiski pārsniedzot 25%, salīdzinot ar citu institūciju datiem. Savukārt novados ar augstu lauksaimniecības zemes izmantošanas intensitāti pēc LAD datiem (piemēram, Rundāles, Bauskas, Tērvetes) lauksaimniecības zemes platības dažādu institūciju uzskaitē ir praktiski vienādas. Tādējādi, vērtējot lauksaimniecības zemes potenciālu un plānojot atbalsta platību maksājumus, būtiski ir ņemt vērā minētās reģionālās īpatnības.

Viens no būtiskiem Kopējās lauksaimniecības politikas instrumentiem ir platību maksājumi, kas ir sadalīti divos pilāros: I pilārs ietver tiešos maksājumus (MK noteikumi..., 2011), II pilārā tiek īstenoti lauku attīstības pasākumi, kuriem jāietver arī mērķtiecīgi ar vides uzturēšanu saistīti platību maksājumi (Lauku attīstības..., 2006).

Mūsdienās papildus platību maksājumiem jautājumā par lauksaimniecības zemju platībām un to izmantošanu arvien aktuālāka kļūst arī nekustamā īpašuma nodokļa piemērošana un zemes pieejamība lauksaimnieciskās produkcijas ražošanai. Pētījuma mērķis bija izanalizēt platību maksājumos atbalstītās teritoriju platības, to reģionālo sadalījumu un nozīmi zemes izmantošanā.

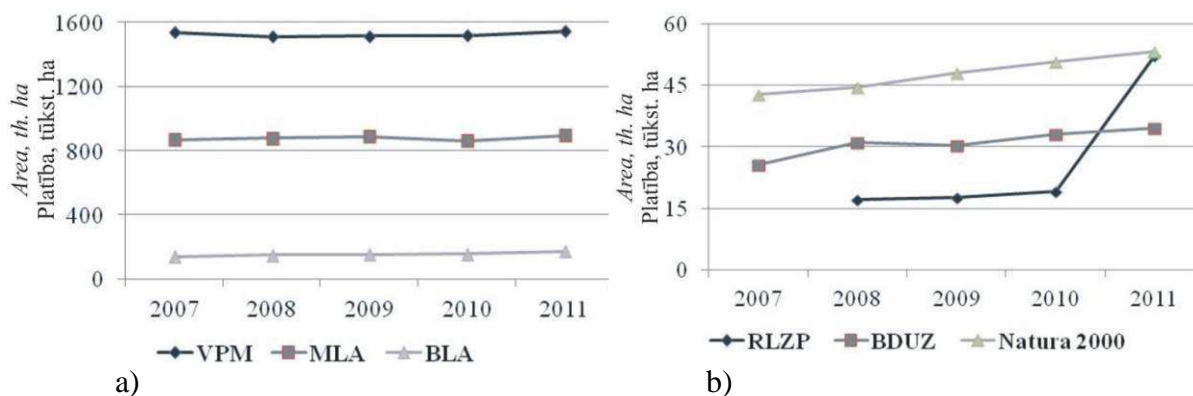
## **Materiāli un metodes**

Platību maksājumu datu apkopošanai izmantoti LAD dati par lauksaimniecībā izmantoto zemi (LIZ) no Integrētās administrēšanas un kontroles sistēmas laika periodam no 2007. līdz 2011. gadam. Kopumā analizēta informācija visai Latvijas teritorijai par šādiem platību maksājumiem: vienotais platības maksājums (VPM), maksājumi lauksaimniekiem par nelabvēlīgiem dabas apstākļiem teritorijās, kas nav kalnu teritorijas (MLA), Natura 2000 maksājumi un agrovīdes maksājumi, kuri ietver apakšpasākumus „Bioloģiskās lauksaimniecības attīstība” (BLA), „Rugāju lauksaimniecība” (RLZP), „Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālajos” (BDUZ). Citi ar Lauku attīstības programmu saistītie platību maksājumi netika vērtēti, jo tie veido salīdzinoši nelielas platības un to nozīme vērtējama detalizētā mērogā. Apkopotie platību maksājumu dati sniedz informāciju par apmaksātajām platībām visā Latvijā. Lai novērtētu platību maksājumu atšķirības telpiskā griezumā, izmantotas Ģeogrāfisko informāciju sistēmas un analizēti dati par deklarētajām platībām lauku blokos, kā arī LAD zemes vizuālā apsekojuma dati, kuri sākotnēji balstīti uz VZD kadastra informāciju. Dati analizēti gan Latvijas, gan lauku teritoriju administratīvo vienību (novadu un pagastu) griezumā.

Papildus telpisko datu analīzei tika veikta zemnieku aptauja, lai noskaidrotu viedokli par platību maksājumiem, to nozīmi un iespējām lauksaimniecības zemes izmantošanā. Sākotnēji tika izveidota aptaujas anketa ar 14 jautājumiem par kopējo lauksaimniecības zemju stāvokli pagastā un/vai saimniecībā, platību atbalsta maksājumu nozīmi un faktoriem, kuri ietekmē LIZ apsaimniekošanu un priekšlikumiem. Sadarbībā ar Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centru tika veikta lauksaimnieku aptauja. Kopumā tika saņemtas 586 respondentu aptaujas anketas no saimniecībām 193 pagastos (57 novados). Lielākā daļa atbildējušo respondentu ir no Latgales – 46.1%, savukārt pārējo reģionu īpatsvars ir šāds: no Vidzemes – 17.4%, Kurzemes – 14%, Zemgales – 13.8%, Pierīgas – 8.7%. Šāds saimniecību sadalījums ir līdzīgs kopējam saimniecību skaitam reģionos. Aptaujāto respondentu skaits sastāda 0.9% no saimniecību skaita, kuras piesakās uz platību maksājumiem. Respondenti pārstāvēja dažāda lieluma saimniecības. Kopsavilkumam izmantoti lauksaimnieku aptaujas rezultāti, parādot gan kopējo ainu, gan situāciju izvērsti reģionu griezumā.

## **Rezultāti un diskusija**

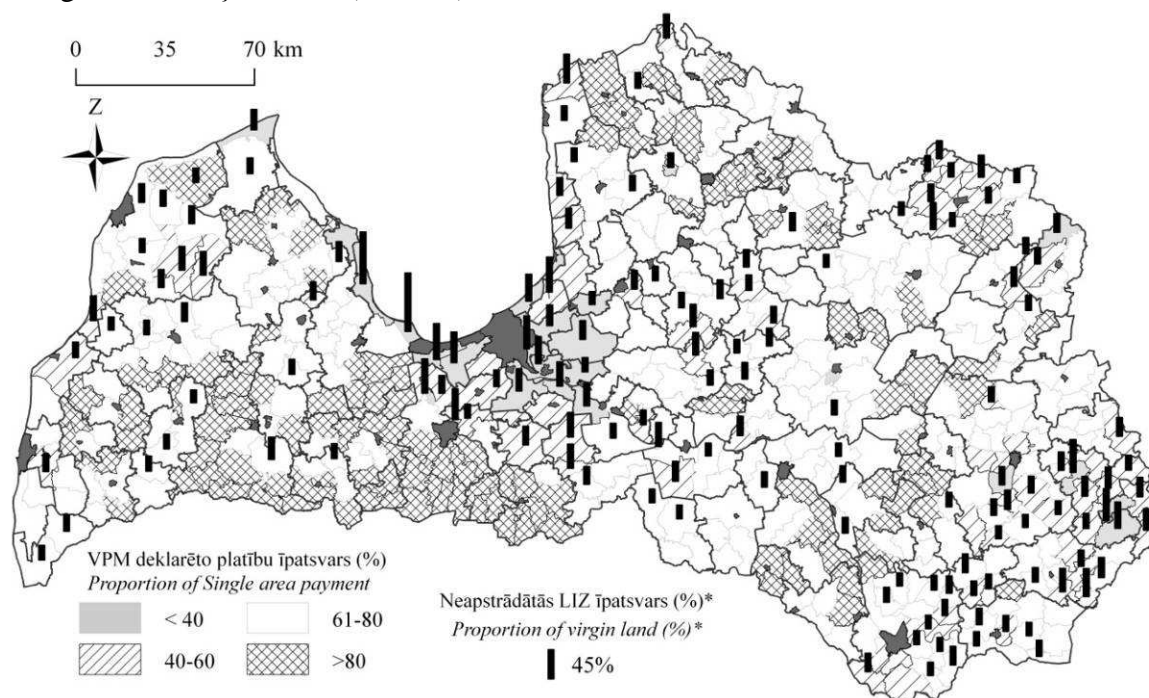
Apkopotie dati par platību maksājumiem parāda, ka analīzē iekļautie pēc kopējām platībām ievērojamākie maksājumi VPM un MLA piecu gadu periodā mainījušies attiecīgi 2% un 4% robežās (1. attēls a). Lai gan platību procentuālās izmaiņas nav ievērojamas, tomēr gan VPM, gan MLA izmaiņas nedaudz pārsniedz 30 tūkst. ha, kas vērtējama kā vērā ņemama platība. Savukārt tādiem Lauku attīstības programmas 2007. – 2013. gadam otrās ass platību maksājumiem kā BLA, RLZP, BDUZ un Natura 2000 vērojams izteikts platību pieaugums (1. attēls b). Kopš 2007. gada gan bioloģiskajā lauksaimniecībā, gan Natura 2000 teritorijās apmaksātās platības pieaugušas par 24%, RLZP platības par 205% (trīskārtīgi), savukārt BDUZ – par 35%.



1. att. Platību maksājumos atbalstītās platības laika periodā no 2007. līdz 2011. gadam.

Fig. 1. Annual Area Payments from 2007 – 2011.

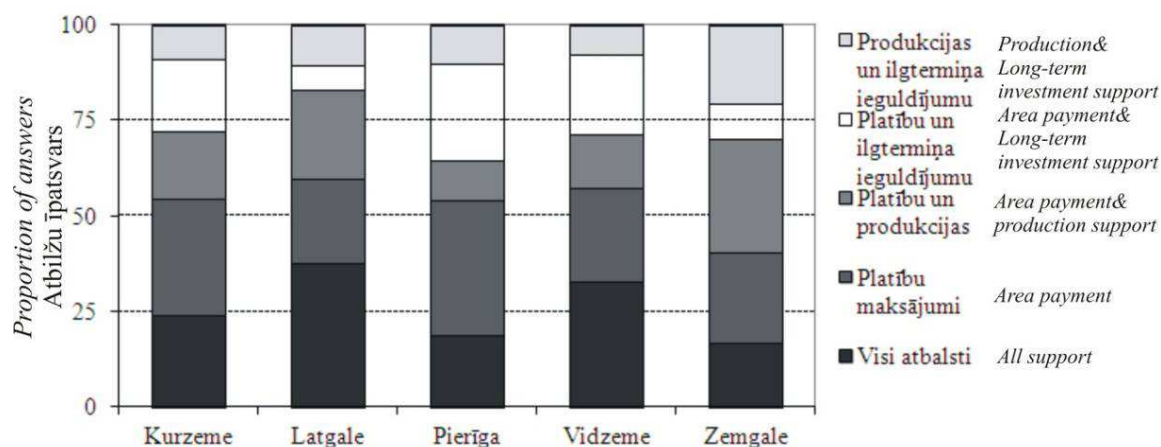
Vērtējot platību maksājumus telpiskā griezumā, sākotnēji noteikts VPM pieteikto platību īpatsvars pagastos, jo tas ir pamatmaksājums. Lai gan kopš 2011. gada *Agrovides* kā apakšpasākumos iespējams pieteikt platības atdalīti no VPM, tomēr jaunas platības pieteiktas minimāli, neveidojot pat 0.1% no kopējās lauku bloku platības. Analizējot VPM pagastu griezumā, redzams, ka VPM pieteikto platību īpatsvaram raksturīgs izteikts telpiskais sadalījums (2. attēls). Visvairāk platību VPM tiek pieteiktas Latvijas līdzenumos, kuros zemes izmantošanas veidu struktūrā dominē lauksaimniecības zemes, kas galvenokārt tiek izmantotas augkopībā. Salīdzinot VPM pieteikto platību īpatsvaru ar LAD 2010. gadā veiktā zemes vizuālā apsekojuma rezultātiem, redzams, ka pagasti ar lielu neapstrādātās zemes īpatsvaru atrodas dienvidaustrumu Latgalē, Vidzemes centrālajā daļā, Pierīgā un Ziemeļkurzemē (2. attēls).



2. att. VPM deklarēto platību un neapstrādātās LIZ īpatsvars pagastos 2010. gadā (\* attēloti pagasti, kuros neapstrādātās zemes īpatsvars lielāks par 20%).

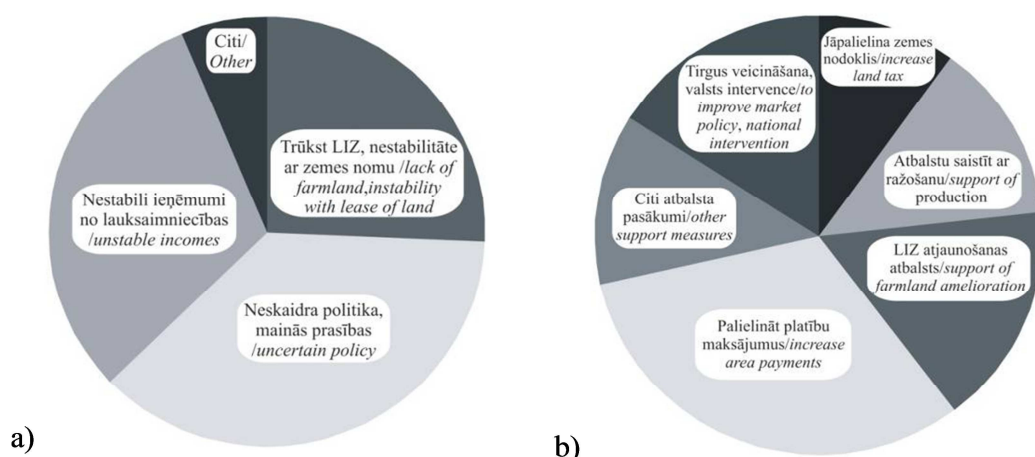
Fig. 2. Proportion of Single Area Payment and Virgin Land in Municipalities in 2010 (\* municipalities with over 20% of virgin land).

Pētījuma ietvaros veiktā zemnieku aptauja apliecināja, ka ne tikai platību maksājumi ir būtiski zemes apsaimniekošanā, bet arī LIZ stāvoklis, tās pieejamība, apsaimniekošanas nosacījumi un pašreizējās lauku attīstības tendences. Aptaujas rezultāti parādīja atšķirīgus viedokļus arī reģionu griezumā. Piemēram, jautājumā par LIZ pieejamību un neapstrādāto zemju īpatsvaru atbildes sadalījās atšķirīgi no telpisko datu analīzes. Sniegtajās atbildēs tieši Vidzemē, nevis Zemgalē visvairāk tika minēts LIZ trūkums. Vislielākais neapstrādāto zemju īpatsvars tika norādīts Pierīgā un Latgalē. Savukārt jautājumā par piemērotāko atbalsta veidu saimniecībās atbildes sadalījās dažādās kombinācijās. Starp tādiem piedāvātajiem variantiem kā platību maksājumi, maksājumi par pārdoto produkciju un atbalstu ilgtermiņa ieguldījumiem tieši platību maksājumi tika minēti visbiežāk (3. attēls).



3. att. Atbilžu sadalījums reģionos par piemērotāko atbalsta veidu saimniecībā.  
Fig. 3. Proportion of Responses about Appropriate Farm Support in Regions.

Atbildot par galvenajiem iemesliem, kāpēc atbalsta maksājumam netiek deklarēta visa saimniecības LIZ platība, 30% no atbildēm tika minēts, ka zeme netiek apsaimniekota, taču tā veido nelielu daļu no kopējām platībām. Tomēr 25% respondentu kā galveno iemeslu minēja nomas līgumus, kuri nav noslēgti visai apsaimniekotajai platībai. Starp dažādām atbildēm šajā jautājumā kā būtisks iemesls bija atzīmēta izvairīšanās no iespējamās platību pārdeklarācijas. Tā rezultātā apzināti tiek pieteikta mazāka platība. Papildus jautājumiem saistībā ar platību maksājumiem tika noskaidrots arī viedoklis par faktoriem, kādi ierobežo saimniecību attīstību. Starp sniegtajām atbildēm par ierobežojošiem faktoriem visbiežāk tika minēta neskaidra politika un bieža dažādu nosacījumu maiņa, nestabili ieņēmumi no lauksaimniecības, kā arī LIZ trūkums un nestabilitāte ar zemes nomas līgumiem (4. attēls a). Uz jautājumu, kādi pasākumi jāveic, lai pēc iespējas lielākas platības būtu iesaistītas produkcijas ražošanā un zemes apsaimniekošanā, atbildēs visvairāk tika minēta platību maksājumu palielināšana, LIZ atjaunošanas atbalsts, tirgus veicināšana un valsts intervence (4. attēls b).

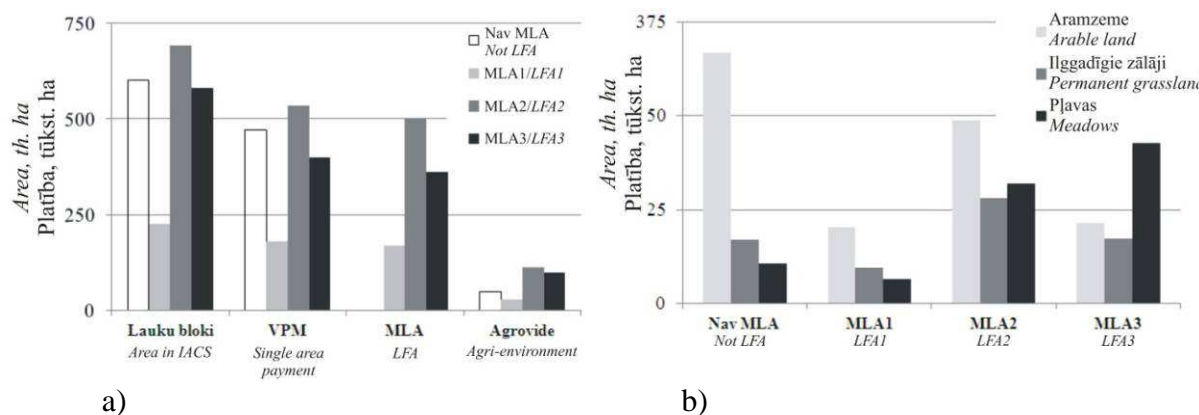


4. att. Atbilžu sadalījums jautājumā par ierobežojošajiem faktoriem saimniecību attīstībā (a) un pasākumi, kas veicinātu lielāku platību iesaistīšanu lauksaimniecības produkcijas ražošanā un apsaimniekošanā (b).

*Fig. 4. Responses about Limiting Factors of Farm Development (a) and Measures to Encourage Greater Engagement of the Farmland in Agriculture Production and Land Management (b).*

Telpisko datu par platību maksājumiem analīze, kā arī veiktā zemnieku aptauja apliecināja, ka atbalsta maksājumi ir nozīmīgi zemes izmantošanas veicināšanā, tomēr joprojām salīdzinoši lielas platības Latvijā netiek apsaimniekotas gan dabisko (reljefs, mitrums, augsne), gan sociālekonomisko (ieņēmumi, demogrāfiskā situācija, īpašuma jautājumi) faktoru ietekmē. Kopējā LIZ struktūrā liels īpatsvars ir augkopības nozarē izmantotajām platībām (aramzemēm), savukārt lopkopībā tiek izmantoti mazāk platību, līdz ar to nozarei ir pieejams liels potenciāls vienam no pamatresursiem. Lai gan šajā pētījumā ekonomiskie un platību maksājumu kompensējošie aspekti netiek vērtēti padziļināti, kā secināts citos pētījumos (Nikodemus et al., 2005; Latvijas..., 2012), sociālekonomiskajiem faktoriem zemes izmantošanā var būt izšķiroša nozīme. Lai indikatīvi novērtētu sociālekonomisko un dabisko faktoru nozīmi, atsevišķus rādītājus analizējām MLA kategoriju griezumā. Tā kā Latvijā esošās MLA teritorijas noteiktas gan pēc sociālekonomiskajiem, gan dabas apstākļiem, datu analīze pēc to kategorijām uzskatāmi parāda apmaksāto platību īpatsvara atšķirības (5. attēls a), kā arī LIZ struktūru MLA teritorijās (5. attēls b). MLA2 un MLA3 kategorijā ir viszemākais pieteikuma procents uz VPM, līdz ar to var secināt, ka tieši šajās teritorijās ievērojama daļa no Latvijas LIZ platībām netiek apsaimniekota, tādējādi neveicinot ne ekonomisko izaugsmi, ne vides mērķu sasniegšanu.

Līdz šim LAP 2007 – 2013 ietvaros veiktie platību maksājumi uzrāda atšķirīgas tendences, tomēr visos pasākumos platības palielinās. BLA, RLZP, Natura 2000 un BDUZ pasākumos apmaksātās platības stabili pieaug, bet MLA pasākumā platības būtiski nemainās. Taču, vērtējot apmaksāto platību izmaiņu tendences, nozīmīgs apstāklis ir references platība, jo, izmantojot, piemēram, VZD datus, var secināt, ka VPM tiek pieteikti 64% no LIZ pretstatā 74% no kopējās lauku bloku platības LAD uzskaitē. Tādējādi KLP ietvaros būtu precīzāk definējamas references platības – gan to skaitliskās vērtības, gan telpiskais novietojums. Papildus pamatdatu par LIZ platībām sakārtošanai valsts līmenī mērķtiecīgākai atbalsta platību maksājumu ieviešanai nepieciešams sagatavot informāciju par LIZ struktūru, augsnes un meliorācijas sistēmu kvalitāti, kā arī produkcijas ražošanas rādītājiem lauku bloku līmenī.



5. att. MLA teritorijās un ārpus tām apmaksātās un kopējās lauku bloku platības (a), kā arī LIZ struktūra (b) 2011. gadā.

Fig. 5. Areas of Rural Blocks Total and Paid (a) and Agricultural Land Structure from IACS at different LFA Categories and Outside them in 2011.

Saistībā ar nākamo plānošanas periodu publiskajā telpā uzsāktajās diskusijās viens no pamatjautājumiem ir optimālā LIZ platība Latvijā. Tiek jautāts, vai saglabājam 1.6 milj. ha vai šīs platības palielinām līdz 2 milj. ha. Tā kā platību palielināšanas gadījumā samazināsies tiešmaksājuma summa, tad lielākoties lauksaimnieki iebilst pret platību palielināšanu. Tajā pat laikā veiktajā zemnieku aptaujā lielākā daļa (80%) zemnieku minēja, ka neizmanto un pamestā zeme ir jāatgriež lauksaimnieciskajā ražošanā. Papildus minētajam pētījuma ietvaros veiktajā aptaujā kā nozīmīgākie faktori, kuri veicinājuši apsaimniekoto LIZ platību pieaugumu pēdējo trīs gadu laikā, minēti nodokļa likmes paaugstināšana par nekoptu LIZ un lauksaimniecības nozares attīstība kopumā. Turpinoties minētajām attīstības tendencēm, pieprasījums pēc LIZ tikai pieaugs. Tādēļ jautājumā par optimālu LIZ platību ir nepieciešama pārdomāta politiskā izšķiršanās, izvērtējot potenciālos ieguvumus un zaudējumus.

### Secinājumi

Latvijā kopējās VPM apmaksātās platības ir nedaudz pieaugušas. 2007. gadā tās bija 68%, bet 2011. gadā – 74% no kopējās lauku bloku platības. LAP 2007 – 2013 platību maksājumos MLA apmaksātās platības kopš 2007. gada bijušas 4% robežās, savukārt BLA, RLZP, BDUZ un Natura 2000 apmaksātās platības kopš 2007. gada ievērojami pieaugušas.

Platību maksājumiem pieteiktajām LIZ raksturīgas būtiskas telpiskās atšķirības administratīvo vienību griezumā. Pagastos, kuros izteikti dominē aramzemes, platību maksājumiem tiek pieteikts vairāk nekā 90% no LIZ, bet pagastos ar lielāku zālāju un pastāvīgo pļavu īpatsvaru kopējā LIZ struktūrā atbalsta maksājumiem tiek pieteikts ievērojami mazāk platību. Šajos pagastos ir arī visvairāk neapsaimniekotu platību.

Veiktajā zemnieku aptaujā platību maksājumi tika minēti kā būtiski saimniecību atbalstam gan mazajās, gan lielajās saimniecībās. Kā nozīmīga problēma saistībā ar zemes apsaimniekošanu tika minēts lielais nomas zemju īpatsvars un nestabilitāte šo zemju ilgtermiņa apsaimniekošanā.

Platību maksājuma palielināšana, LIZ atjaunošanas atbalsts, tirgus veicināšana un valsts intervence tika minēti kā nozīmīgākie pasākumi, lai veicinātu zemes izmantošanu lauksaimniecībā. Lielākā daļa (80%) respondentu uzskata, ka neapsaimniekotā un pamestā zeme ir jāatgriež lauksaimnieciskajā ražošanā.

## Literatūra

1. Latvijas lauku telpas attīstība un tās iespējamie nākotnes scenāriji (2012). Informatīvs materiāls diskusijām: Kādiem būt Latvijas laukiem. [http://www.laukutikls.lv/citi\\_pasakumi/2948-latvijas\\_lauku\\_telpas\\_attistiba\\_un\\_tas\\_iespejamie\\_nakotnes\\_scenariji](http://www.laukutikls.lv/citi_pasakumi/2948-latvijas_lauku_telpas_attistiba_un_tas_iespejamie_nakotnes_scenariji) – Resurss aprakstīts 2012. gada 5. novembrī.
2. Lauku attīstības programma 2007. – 2013. gadam (2006). Zemkopības ministrija. <http://www.zm.gov.lv/index.php?sadala=1017&id=14374> – Resurss aprakstīts 2012. gada 10. oktobrī.
3. MK noteikumi Nr.173. (2011). „Kārtība, kādā tiek piešķirts valsts un Eiropas Savienības atbalsts lauksaimniecībai tiešā atbalsta shēmu ietvaros”. *Latvijas Vēstnesis*, 44, 18.03.2011. <http://www.likumi.lv/doc.php?id=227324> – Resurss aprakstīts 2012. gada 10. oktobrī.
4. Nikodemus O., Bell S., Grīne I., Liepiņš I. (2005). The Impact of Economic, Social and Political Factors on the Landscape Structure of the Vidzeme Uplands in Latvia. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 70, p. 57 – 67.
5. Lauksaimniecības zemes izmantošanas efektivitātes un iespēju novērtējums (2012). Latvijas Valsts auglīkopības institūts. [http://www.lvm.lv/lat/lvm/zinatniskie\\_petijumi/jaunumi/?doc=15041](http://www.lvm.lv/lat/lvm/zinatniskie_petijumi/jaunumi/?doc=15041) – Resurss aprakstīts 2012. gada 5. novembrī.

## Zinātniskie pētījumi praksei bioloģiskās lauksaimniecības sistēmās *Scientific Research for Practical Use in the Systems of Organic Agriculture*

Dzidra Kreišmane<sup>1</sup>, Dace Kalniņa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>SIA „Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs”  
Priekuļu novada lauku attīstības konsultante  
E-pasts: dzidra.kreismane@llu.lv, tālr.: + 371 29431756

**Abstract.** *Results of scientific research, education and a number of market and production-enhancing measures have contributed to the development of organic farming. In Latvia there is 9.1% of agricultural land managed organically, and the market share of products continues to grow. This is an innovative area where scientific research is devoted for improving the traditional agricultural methods, to introduce the crop rotations with many species of plants, to maintain the natural growing conditions and supply the population with local origin food. There are a lot of recommendations for weeds and other pests control, for ensuring plant nutrients and for reducing power consumption, based on scientific research. Crop rotation, proper and well-timed soil tillage, respected ecosystems and natural plant growth conditions are the main principles for the successful crop production in organic farming system. Farm experience shows that good results could be achieved during the long farming period and strictly according to the organic system conditions proposed by the scientists and practitioners.*

**Keywords:** *system of organic farming, weed control, nutrients, energy use.*

## Ievads

Bioloģiskā lauksaimniecība ir inovatīva joma, kur zinātniskie pētījumi ir veltīti tradicionālo lauksaimniecības metožu uzlabošanai, ar kultūraugiem bagātu augseku ieviešanai, dabisku augšanas apstākļu saglabāšanai un iedzīvotāju nodrošināšanai ar vietējās izcelsmes pārtiku.

Uzlabojot pārtikas ražošanas sistēmu, svarīgi faktori ir augsnes veselība un ūdens kvalitāte, kas nodrošina arī sabiedrības veselības uzlabošanu. Lietojot bioloģiskās lauksaimniecības metodes, uzlabojas augsnes veselība, barības elementu un organiskās vielas nodrošinājums augsnē, palielinās bioloģiskā daudzveidība, ievērojami samazinās sintētisko izejvielu lietošana, kas kopumā veicina sistēmas ilgtspēju. Šādi saimniekojot, ir iespējams iedzīvotājus nodrošināt ar pārtiku ne tikai šodien vai rīt, bet arī tālākā nākotnē, kaut arī to skaits nemitīgi palielinās.

Latvijas Bioloģiskās lauksaimniecības asociācijas (LBLA) izstrādātajā Bioloģiskās lauksaimniecības attīstības plānā ir paredzēta virkne pasākumu, lai līdz 2014. gadam bioloģiski ražotu produktu apjoms palielinātos par 50%, produkcijas ražošanai tiktu



izmantoti 12% no lauksaimniecībā izmantojamās zemes, būtu izveidoti un darbotos 8 pakalpojumu kooperatīvi, kuru darbība aptvertu visu Latviju. Atbalsta pasākumi ir veicinājuši zemnieku saimniecību pievēršanos bioloģiskai saimniekošanai. Tomēr tirgū joprojām produktu piedāvājums nav pietiekams, lai arī pārstrādes uzņēmumu skaits laika periodā no 2008. līdz 2011. gadam ir palielinājies trīs reizes (Bioloģiskā lauksaimniecība..., 2011).

Bioloģiskās saimniekošanas sistēma pasaulē ir plaši izplatīta un sabiedrībā pietiekami labi pazīstama. Bioloģiski ražotus produktus tirgum ražo 120 pasaules valstīs, kopā apsaimniekojot 31 milj. ha, kas ir ~ 0.7% no kopējās lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ) platības, Eiropas Savienībā vidēji apsaimniekoti ir 4.3% LIZ, Latvija pēc šī rādītāja ir valstu pirmajā pieciniekā. Interesanta ir tendence palielināties bioloģiski sertificētām savvaļas zemju platībām (pasaulē 62 milj. ha) sēņu, ogu un citas produkcijas vākšanai. Bioloģiski ražotu produktu tirgus daļa pasaulē 2006. gadā bija 40 miljardi dolāru, jeb ~2% no pārtikas mazumtirdzniecības kopējā apjoma (Willer, Youssefi, 2007). Šādu attīstību ir veicinājusi zinātnisko pētījumu rezultātu ieviešana saimniecībās, izglītības nodrošināšana un daudzi tirgu un ražošanu veicinoši pasākumi.

### **Literatūras pētījumi un diskusija**

Bioloģiskās saimniekošanas apjoms Latvijā pēdējos gados ir stabilizējies un šobrīd saimniecību skaits jau pārsniedz trīs ar pusi tūkstošus, bioloģiski sertificētās platības pēdējos gados palielinājušās no 161 137 ha 2009. gadā līdz 184 120 ha 2011. gadā, kas ir 9.1% no LIZ. Arī vidējā bioloģiski sertificētas saimniecības platība ir palielinājusies līdz gandrīz 50 ha. Lielākais bioloģiski sertificēto platību īpatsvars, pēc LBLA datiem, 2012. gadā bija Skrīveru (25.3%), Amatas (26%), Kokneses (40.3%) un Vārkavas (41.8%) novadā. Audzēto kultūraugu dažādība ir liela. Zirņus zemnieki audzē 211 ha platībā, lauka pupas – 451 ha, rapsi – 855 ha, griķus – 2699 ha, auzas – 1108 ha platībā. Auzas audzē 1376 saimniecībās, kartupeļus – 996, bet miežus – 718 saimniecībās. Atzinīgi vērtējams tas, ka pēdējos gados ir palielinājušās pākšaugu platības, bet rudzi, auzas un mieži pārtikai tiek eksportēti uz Somiju un Vāciju. „Fazer” rūpnīcās no Latvijas graudiem ražo dažādas pārslas un sausmaizītes. Daļa bioloģiski izaudzēto kartupeļu nonāk SIA „Aloja Starkelsen” cietes ražotnē, gatavo produkciju eksportē. Būtiskākais ieguvums sabiedrībai ir vietējās izcelsmes bioloģiski ražoto produktu pieejamība tirgū, pie tam daļu no tiem ir iespējams lietot arī kā funkcionālo pārtiku. Valsts Priekuļu Laukaugu selekcijas un Valsts Stendes Graudaugu selekcijas institūtos veiktajos pētījumos ir konstatēts, ka bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā audzētas miežu šķirnes ‘Rubiola’ graudos pretvēža un pretiekaisuma peptīda lunasīna saturam ir tendence paaugstināties, augsts tā saturs ir arī rudzu graudos, pie tam šie kultūraugi ir arī piemēroti audzēšanai bioloģiskās lauksaimniecības sistēmās (Muceniece, Kirhnere et al., 2012).

Pasaulē ir veikti daudzi pētījumi par bioloģiskās lauksaimniecības sistēmām, viens no nozīmīgākajiem – Rodale Institutā ASV, kur 30 gadu periodā ir veikts liels apjoms pētījumu bioloģiskajā un konvencionālajā sistēmā. Secinājumi no šiem pētījumiem ir ambiciozi, un Latvijas situācijai šķiet nesasniedzami, piemēram, bioloģiskajā sistēmā audzētu kultūraugu ražas ir līdzvērtīgas konvencionālajās saimniecībās iegūtajām, bet sausajos gados tās pat pārspēj; organiskās vielas saturs augsnē atjaunojas ātrāk, nekā tas tiek patērēts, tā veidojot ilgtspējīgāku sistēmu, augsnes ir tumšākas, ūdenscaurlaidība – par 15 – 20% augstāka, ūdens saistīšanas spēja – palielināta. Enerģijas patēriņš ir par 45% mazāks, ražošana – efektīvāka nekā konvencionālās lauksaimniecības sistēmā, kur bez tam veidojas par 40% vairāk siltumnīcas efektu radošo gāzu. Bioloģiskās lauksaimniecības sistēmas var nodrošināt lielāku peļņu. Pētījums ir sākts 1981. gadā, salīdzināšanai iekārtojot atbilstošas augsekas ar organisko mēslojumu, vai ar tauriņziežiem konvencionālajā un bez augsnes apstrādes sistēmās. Labākie augsni raksturojošie rādītāji ir

iegūti, ilgstoši lietojot organiskās (bioloģiskās) lauksaimniecības metodes. Institūta zinātnieki secina, ka, ilgstoši strādājot un rūpīgi ievērojot bioloģiskās lauksaimniecības metodes nosacījumus, ir iespējams nodrošināt pieaugošo pārtikas vajadzību pasaulē, pat vairāk – agro-ekoloģiskās saimniekošanas rezultātā 10 gadu laikā pārtikas ražošanu varētu palielināt divas reizes, pie tam pasargājot vidi no piesārņojuma ar agroķīmikālijām (The farming..., 2012).

**Sējumu nezālainība** ir viens no aktuālākajiem jautājumiem bioloģiskās lauksaimniecības sistēmās. Lietuvas Lauksaimniecības institūtā no 2005. līdz 2007. gadam bioloģiskajā augsekā ir veikti pētījumi par sējumu ecēšanas ietekmi uz vasaras miežu un ziemas kviešu nezāļu izplatību un ražu. Izmēģinājumā miežu sējums ir ecēts vairākos variantos: 1) vienu reizi pirms sadīgšanas, 2) divas reizes – pirms sadīgšanas un 3 – 4 lapu stadijā, 3) trīs reizes – pirms sadīgšanas, 3 – 4 lapu stadijā un stiebrošanas sākumā, 4) vienu reizi – 3 – 4 lapu stadijā un 5) divas reizes – 3 – 4 lapu stadijā un stiebrošanas sākumā. Ziemas kviešu sējums ir ecēts šādos variantos: 1) vienu reizi – 23. – 25. attīstības etapā (AE), 2) vienu reizi divās kārtās – 23. – 25. AE, 3) divas reizes: – 23. – 25. AE un 31. AE un 4) trīs reizes: – 23. – 25. AE, – 31. AE un 35. AE. Ecēšana ir veikta 1.5 – 2.5 cm dziļumā ar ātrumu 6 km h<sup>-1</sup>. Nezāles uzskaitītas un masa noteikta 5 nedēļas pēc pēdējās ecēšanas. Ziemas kviešu sējumos dominēja 8 – 11 sugu īsmūža platlapju nezāles, bet vasaras miežos – 6 – 9 sugas, dominējošās bija baltā balanda un tūruma mīkstpiene. Nenozīmīgs nezālainības samazinājums bija pēc vienreizējās ecēšanas miežu dīgšanas laikā. Lielāka efektivitāte visos variantos bija tad, ja pēc ecēšanas sekoja sausuma periods, kas kavēja augsnē esošo nezāļu sēklu sadīgšanu. Taču mitrā pavasarī sējumu ecēšana ir mazāk efektīva; ir pat novērots, ka nezāļu skaits samazinās, bet sējumā atlikušo nezāļu masa palielinās. Miežu sējumā nezāļu skaits bija samazinājies pat par 60%, bet nezāļu masu ecēšana neietekmēja. Ziemas kviešos pēc ecēšanas sekojošajā mitrajā periodā nezāles sazēla vēl kuplāk. Ecēšanas ietekme uz miežu ražas izmaiņām šajā pētījumā nav novērota. Kopumā var secināt, ka miežu sējumā lielākais nezāļu skaits un masas samazinājums ir, ja pirmo reizi ecē pirms kultūrauga sadīgšanas, bet otro reizi – 7 – 10 dienas vēlāk. Ziemas kviešos lielākais nezāļu skaits un masas samazinājums bija pēc trīsreizējās ecēšanas, tomēr šajā gadījumā ir tendence samazināties graudu ražai, bet, ecējot agri pavasarī 22. AE, kad atjaunojusies kviešu veģetācija, graudu raža palielinājās (Auškalnis, Auškalniene, 2009). Pētījumā Lietuvas LU ir secināts, ka, samazinot aršanas dziļumu, graudaugu sējumā palielinās nezāļu daudzums. Ir novērots, ka aršanas dziļuma ietekme uz kultūraugu ražu ir atkarīga no sējuma nezālainības: ja nezāļu daudz, aršanas dziļuma samazināšana negatīvi ietekmē ražu, ja nezāļu invāzija zema, aršanas dziļumam nav būtiskas ietekmes uz kultūraugu ražu. Aršanas dziļuma samazināšana būtiski neietekmē arī augsnes blīvumu, bet variantā bez aršanas ir novērots ievērojams slieku skaits un to biomasas palielinājums (Lazauskas, Putys, 2005).

Latvijā plašākie pētījumi par nezāļu izplatību bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā ir veikti LLU MPS „Vecauce” Maijas Ausmanes vadībā no 2004. gada visā 6 gadu augsekas rotācijā. Pētījuma gados ir konstatētas 59 nezāļu sugas, un to sortiments atbilst augsnes un audzēto kultūraugu īpatnībām. Ir secināts, ka parasto zvēreni augsekā var ierobežot, lietojot atbilstošus augsnes apstrādes paņēmienus un mainot kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju. Liela nozīme nezāļu ierobežošanā ir ātraudzīgu zaļmēslojuma augu audzēšanai, kas nedod iespēju nogatavoties nezāļu sēklām, līdz ar to pēcauga sējumā nezāļu ir mazāk. Vairāk nezāļu ir novērots pēc āboliņa un timotiņa maisījuma (Ausmane, Gaile, Malngalvis, 2008). Bioloģiskās saimniekošanas sistēmā nav iespējams nodrošināt to, lai tūrumos nezāļu nebūtu, bet augsekas ievērošana un atbilstošajos termiņos veikta augsnes apstrāde ir galvenie veidi nezāļu ierobežošanai tiktāl, lai to negatīvā ietekme uz kultūraugu ražu nebūtu izšķiroša.

Papildu augsnes apstrādei, mehāniskai ravēšanai, nezāļu apdedzināšanai ar liesmu un citiem pasākumiem ir nepieciešams liels daudzums enerģijas, kas var būtiski ietekmēt saimniecības kopējo enerģijas patēriņu produkcijas ražošanai un ražošanas efektivitāti. Piemēram, dažādos pētījumos burkānu un kartupeļu audzēšana tiek raksturotas kā nozares ar lielu enerģijas patēriņu uz vienu produkcijas vienību, jo ir jāveic mehāniskā ravēšana. Precīzās lauksaimniecības metodi un minimālo augsnes apstrādi pētnieki bieži iesaka kā alternatīvu konvencionālajai lauksaimniecības metodei, lai nodrošinātu vides standartus. Precīzā lauksaimniecība koncentrējas uz minimālu augsnes apstrādi, precīzu mēslojuma un augu aizsardzības līdzekļu lietošanu. Augsnes erozijas un barības vielu noplūdes samazināšana ir nozīmīgs šādas saimniekošanas sistēmas ieguvums, tomēr no enerģijas taupīšanas viedokļa ieguvums ir neskaidrs (Ziesemer, 2007).

Produkcijas ieguvei bioloģiskās saimniecības izmanto galvenokārt pašražotās izejvielas un, cik vien iespējams, lieto atjaunojamo enerģiju. Lai arī bioloģiskajā lauksaimniecībā ražotāji ievēro sertifikācijas standartus, lauksaimnieki bieži ir ieinteresēti vēl vairāk uzlabot ekoloģisko un ilgtspējīgo praksi savās saimniecībās un pārsniedz standartos noteiktās normas.

**Augiem nepieciešamo barības elementu nodrošinājums bioloģiskajā augsekā.** Pētījumā augsekas laukā Lietuvas bioloģiskajā saimniecībā „Kazliskiai” 5 gadu periodā ir secināts, ka samazinājies organiskās vielas saturs – par 0.22 – 0.25 %, kustīgā fosfora – par 16.5 – 37.1 mg kg<sup>-1</sup>, kustīgā kālija – par 44.0 – 47.3 mg kg<sup>-1</sup>, un kalcija saturs – par 120.0 – 240.0 mg kg<sup>-1</sup>, bet magnija apjoms augsekā ar sarkano āboliņu zaļmēslojumam palielinājies par 42 mg kg<sup>-1</sup> un augsekā ar organisko mēslojumu samazinājies par 34 mg kg<sup>-1</sup>. Augsnes pH KCl izmaiņa nenozīmīga, bet NPK bilance – negatīva abās augsekās, gan lietojot 40 t ha<sup>-1</sup> pakaišu kūtsmēslus, gan tikai ar tauriņziežu zaļmēslojumu augsekā bez organiskajiem un minerālmēsliem. Pētījumā Lietuvas Lauksaimniecības institūta Vokes nodaļā smilts augsnē ar pH KCl 5.9 ir salīdzinātas barības elementu un ražas izmaiņas bioloģiskajā un ilgtspējīgajā lauksaimniecības sistēmā. Augsekās ar lupīnu, ziemas rudziem, kartupeļiem, griķiem un vasaras miežiem bioloģiskajā sistēmā augsnes auglības uzlabošanai lietots zaļmēslojums (baltās sinepes un sarkanais āboliņš), bet ilgtspējīgajā sistēmā fosfora nodrošinājumam lietoti kaulu milti, bet kālija – kālija magnēzijs. Ir secināts, ka 5 gadu laikā augsekā nav izmainījusies augsnes reakcija, kā arī nav palielinājies N un organiskās vielas saturs. Bioloģiskajā sistēmā P saturs nedaudz ir palielinājies, bet K – samazinājies, savukārt ilgtspējīgajā sistēmā ir konstatēts gan K, gan P satura palielinājums augsnē. Svarīgi ir vērtēt barības vielu bilanci augsekā, šajā pētījumā NPK bilance bioloģiskajā sistēmā bija negatīva, bet ilgtspējīgajā sistēmā – pozitīva (Bakšiene, Ražukas et al., 2009).

Literatūrā bieži ir minēts, ka viens no būtiskākajiem bioloģiskās sistēmas ieviešanas ieguvumiem ir dabisko avotu izmantošana slāpekļa nodrošinājumam minerālmēslu vietā, kuru ražošanai nepieciešams liels fosilo resursu un enerģijas daudzums. Vienas tonnas slāpekļa mēslojuma ražošanai izmanto tikpat daudz fosilo izejvielu, cik pusotras tonnas degvielas ieguvei. Konvencionālajā sistēmā graudu ražošanai apmēram pusi no kopējā tiešā un netiešā enerģijas izlietojuma tērē N nodrošinājumam augiem. Pētījumu rezultāti gan Lielbritānijā, gan Kanādā liecina, ka bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā enerģijas patēriņš ir par vidēji 50% zemāks nekā konvencionālās lauksaimniecības sistēmā (Ziesemer, 2007).

**Ilgāku gadu pieredze** bioloģiskajās saimniecībās Latvijā liecina, ka pētījumu rezultātu ieviešana praksē sniedz gandarījumu saimniekam.

Limbažu novada zemnieku saimniecības „Vīganti” vadītāja Lija Jokste graudaugus bioloģiski sertificētā augsekā audzē 8 gadus. Saimniecības laukos pārsvarā ir smilšaina augsne. Ceturtajā daļā lauku ik gadus audzē tauriņziežus (āboliņu, zirņus). Pēdējos gados saimniecībā vasarājiem (auzām, miežiem) augsni gatavo pavasarī – lauku uzar ar

maiņvērsēju arklus, augsni nekavējoties pieveļ un kultivē, tad iesēj graudus un augsni atkārtoti pieveļ. Tādējādi augsne saglabā graudiem vajadzīgo mitrumu dīgšanai un neizzūst, bet pavasarī sadīgušās nezāles tiek nosmacētas. Kultūraugiem strauji dīgstot, tie pārspēj nezāles. Āboliņa laukus pēc sēkļu novākšanas uzar un tajos nekavējoties sēj ziemājus (rudzus). Priekšroka tiek dota šķirnēm ar garākiem stiebriem. Graudu rupjums lielā mērā ir atkarīgs no šķirnes. Audzētāja novērojusi, ka ražas apjomu līdzvērtīgi ietekmē gan šķirnes izvēle, gan audzēšanas apstākļi.

Skrīveru novada zemnieku saimniecībā „Ragāres”, kur saimnieko Jānis Vaivars un ar padomu palīdz viņa vecmāmiņa agronome, Zemkopības institūta ilggadēja pētniece Māra Vaivare, audzē ārstniecības augus. Zemes kopplatība ir neliela – tikai 7.37 ha. Bez ārstniecības augiem augsnes ielabošanai audzē arī sarkano āboliņu, balto amoliņu, lucernu un galegu. Nezāles tiek ļoti veiksmīgi ierobežotas ar agrotehniskām metodēm. Vispirms augsni uzloba, tās virskārtu apvēršot līdz 12 cm dziļi, lai nosmacētu daudzgadīgās nezāles, pēc 5 nedēļām lauku uzar līdz divām reizēm dziļāk, nokultivē, tad iesēj eļļas rutku zaļmēslojumam iearšanai rudenī. Līdz ar to lauks ir sagatavots ārstniecības augu sējai un turpmākajā audzēšanas laikā sējumu un stādījumu kopšanai nav nepieciešams veltīt tik daudz laika, kā tas ir vērojams citviet.

Nītaures pagasta zemnieku saimniecībā „Lušēni” audzē kartupeļus un dārzeņus, to mēslošanai lieto liellopu fermas pakaišu kūtsmēslus un no tiem gatavotu kompostu. Pamatojoties uz vairāku gadu praktisko pieredzi, saimniece Gaida Krūmiņa ir secinājusi, ka komposta gatavošanas tehnoloģijā ir svarīgs kompostējamā materiāla kārtojums, pārrakšana, temperatūras režīms un citas nianšes, bet labāk komposts izdodas, ja to aplāj ar melno plēvi.

## Kopsavilkums

Dažādās valstīs, tai skaitā arī Latvijā, zinātnisko pētījumu rezultāti un daudzu saimniecību praktiskā pieredze liecina, ka bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā ir iespējams sekmīgi saimniekot un gūt labus ražošanas rādītājus ik gadu, ilgstošā laika periodā precīzi ievērojot kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju, ieviešot un uzturot augsnes apstākļiem atbilstošu augseku, izprotot kaitīgo organismu bioloģiskās īpašības un kultūraugu augšanai nepieciešamos nosacījumus, kā arī samazināt ražošanai nepieciešamo enerģijas patēriņu, tā pasargājot vidi no piesārņojuma un nodrošinot labvēlīgus apstākļus iedzīvotāju veselības uzlabošanai.

## Literatūra

1. Ausmane M., Gaile Z., Melngalvis I. (2008). The investigation of crop weediness in the crop rotation of organic farming systems. *Latvian Journal of Agronomy*, No. 10, p. 25. – 30.
2. Auškalnis A., Auškalniene O. (2009). Harrowing timing for winter wheat and spring barley under organically growing conditions. *Agronomy Research. NJF seminar 422 “Fostering healthy food systems through organic agriculture – Focus on Nordic-Baltic Region”*, held in Tartu, Estonia, August 25 – 27, 2009. Ed. by L. Metspalu. NJF Report. Vol.7, Special issue 1, p. 162 – 168.
3. Bakšiene E., Ražukas A., Nedzinskiene T.L. (2009). Effects of organic farming and crop rotations on crop productivity and nutrient amount in the soil. *Agronomy Research. NJF seminar 422 “Fostering healthy food systems through organic agriculture – Focus on Nordic-Baltic Region”*, held in Tartu, Estonia, August 25 – 27, 2009. Ed. by L. Metspalu. NJF Report. Vol.7, Special issue 1, p. 183 – 190.
4. Bioloģiskā lauksaimniecība 2011. gads. [http://www.laukutikls.lv/biblioteka/cat\\_view/280-nozaru\\_zinojumi?start=10](http://www.laukutikls.lv/biblioteka/cat_view/280-nozaru_zinojumi?start=10) – Resurss aprakstīts 2012. gada 31. oktobrī.
5. Lazauskas P., Putys E. (2005). Soil tillage depth optimization in organic farming. *Latvian Journal of Agronomy*, No. 8, p. 336 – 339.
6. Muceniece R., Kirhnere I., Nakurte I., Kronberga A., Kokare A., Strazdina V., Vicupe Z., Bleidere M., Legzdina L. (2012). Content of lunasin in grain of different cereal species. *In: Material of the International Scientific Conference “Diversity in Plant Breeding and Agriculture: Strategies for Healthy Lifestyle”*, held in Talsi, Latvia, May 30 – June 1, 2012. p. 56.

7. Scialabba N. El-Hage (2007). *In: International conference on Organic Agriculture and Food Security*. 22 p. <ftp://ftp.fao.org/paia/organicag/ofs/OFS-2007-5.pdf> – Resurss aprakstīts 2013. gada 2. janvārī.
8. The farming systems (2012). <http://66.147.244.123/~rodalein/wp-content/uploads/2012/12/FSTbookletFINAL.pdf> – Resurss aprakstīts 2013. gada 2. janvārī.
9. Willer H., Youssefi M. (2007). *The World of Organic Agriculture – Statistics and Emerging Trends 2007*. Bonn: International Federation of Organic Agriculture Movements IFOAM; Research Institute of Organic Agriculture FiBL. p. 9.
10. Ziesemer J. (2007). *Energy use in organic food systems*. Rome, p. 9 – 13.

## Miežabrāļa (*Phalaris arundinacea* L.) audzēšanas un realizēšanas finansiālais pamatojums

### *Calculation of Reed Canary Grass (*Phalaris arundinacea* L.) Growing and Sale Costs*

Rasma Platače

LLU Lauksaimniecības fakultāte

E-pasts: rasmins@inbox.lv

**Abstract.** Heat of the combustion of various energy plants (energy grass, osier) differs significantly and may comprise 17.7 – 19.5 MJ kg<sup>-1</sup> (solid biofuel – 20 MJ kg<sup>-1</sup>), therefore it is useful to grow and use grass plants as alternative biomass for the production of solid fuel (pellets). Use of biomass for the energy production is an inevitable pre-condition to avoid ecological disasters in future and compensate growing shortage of fossil energy sources. Reed canary grass (RCG) (*Phalaris arundinacea* L.) biomass is one of the alternative sources used for the production of pellets in Baltics and Northern Europe, since its characteristic feature is the sustainability under the local climatic conditions, high biomass yield from ha (7.9 – 13.2 t ha<sup>-1</sup>); moreover it is perennial (10 – 15 years). Successful harvest of RCG requires minimal technical provisions: a tractor, a mower, a hay press and a front-end loader. The highest costs are required for the RCG growing, whereas afterwards, under the proper care, RCG may be harvested within a period of 15 years. The study includes the calculation of costs for setting up a RCG sown area, its growing and harvesting at dry matter yield comprising 10t ha<sup>-1</sup>, as well as cost estimates regarding the installation of RCG sown area and RCG production income and expenditure for the first three years. The 1<sup>st</sup> year profit gained from 10 ha<sup>-1</sup> of RCG comprises LVL 365.25 ha<sup>-1</sup>, whereas during the following years the notable rise in profit can be observed – LVL 1623.94 ha<sup>-1</sup> (in the third year).

**Keywords:** *Phalaris arundinacea* L., biomass, growing and sale costs.

## Ievads

Latvijas klimatiskajos apstākļos siltumapgāde ir visai nozīmīga enerģētikas sastāvdaļa un tās vajadzībām tiek patērēts aptuveni 62% no kopējā kurināmā apjoma.

Līdz ar ES valstu pievienošanos Kioto protokolam, kura mērķis ir ierobežot vai pat pilnīgi atteikties no fosilā kurināmā, ir saprātīgi jāizmanto neatjaunojamie enerģijas resursi, jāsamazina siltumnīcas efektu izraisīto izplūdes gāzu daudzums un vienlaicīgi jāpaplašina videi draudzīgās enerģijas ieguve no atjaunojamiem energoresursiem (Adamovičs, 2007). Latvijā koksnes produkti – malka, šķelda un granulas – ir populārākais atjaunojamais kurināmais. Tomēr arī koksnes resursu atjaunošanās spējas ir ierobežotas. Siltumenerģijas ražošanai ir iespējams izmantot zālaugus ar augstu biomasas ražu, labu degtspēju, lielāku siltumatdevi un zemāku pelnu saturu. Atrodot siltumenerģijas ražošanai piemērotākos zālaugus un ekonomiski pamatotāku audzēšanas tehnoloģiju, būs iespēja ieteikt saimniecībām specializēties apkurei domāto zālaugu audzēšanā. Vairāku valstu zinātnieki (Lazdiņa, Lazdiņš u.c., 2008; Adamovičs, 2009; Kuk, Astover et al., 2010) kā potenciālo enerģijas avotu biomasas ieguvei iesaka audzēt miežabrāli (*Phalaris arundinacea* L.). Latvijā audzē šķirnes ‘Marathon’, ‘Bamse’ un ‘Pedja’, kas ir piemērotas siltumenerģijas

ražošanai. Šīm šķirnēm raksturīga ātraudzība un strauja attīstība pavasarī, tās izceļas ar labām sausnas ražām – 8.57 – 11.79 t ha<sup>-1</sup> (Poiša, Adamovičs et al., 2011).

Miežabrālis ir stiebrzāļu (*Poaceae*) dzimtas daudzgadīga stīgotāja virszāle, ko izmanto siena un skābbarības ieguvei. Tā ir viena no garākajām stiebrzālēm, jo rupjie un garie stieбри sasniedz līdz 2 m garumu. Pilnīgu attīstību sasniedz un augstākās ražas dod otrajā – trešajā izmantošanas gadā. Miežabrālis ir daudzgadīga stiebrzāle (10 – 15 gadi), kas ir piemērota Ziemeļeiropas klimatiskajiem apstākļiem (Landström, Lomakka et al., 1996).

No daudzgadīgajām stiebrzālēm var iegūt līdz četrām reizēm lielāku pārstrādājamās biomasas daudzumu no platības nekā, piemēram, no kviešiem vai rapša, tajā pat laikā izmantojot mazāk mēslojuma un augu aizsardzības līdzekļu. Enerģētiski 3 kg biomasas sausnas pēc siltumspējas atbilst aptuveni 1 kg šķidrās naftas degvielas.

Lai miežabrāļu biomasas sausnas saturs atbilstu granulu ražošanas parametriem, zinātnieki (Landström, Lomakka et al., 1996) iesaka to pļaut agri pavasarī (martā – maijā), šajā laikā iegūtā biomasā nav jāzāvē, tai ir zems mitruma saturs (10 – 15%), pazemināts pelnu, kā arī ķīmisko elementu (Na, Si, K, Cl, Mg) saturs. Paaugstināts ķīmisko elementu saturs biomasā pazemina kurināmā sadegšanas pelnu kušanas temperatūru un izraisa katla elementu koroziju.

Miežabrāļa audzēšana enerģētiskām vajadzībām varētu kļūt par labu alternatīvu Latvijas lauksaimniekiem, sevišķi tiem, kas likvidē piena lopkopību vai nezina, ko iesākt ar zemēm, kuras nav īpaši piemērotas graudaugu audzēšanai. Latvijā 2011. gadā neapstrādātās lauksaimniecībā izmantojamās zemes platības bija 137.5 tūkst. ha<sup>-1</sup>, savukārt lauksaimniecībā izmantojamā zemes – 1933.8 tūkst. ha<sup>-1</sup> (Centrālās ..., 2012).

Pētījuma mērķis: aprēķināt un novērtēt miežabrāļa sējumu ierīkošanas, audzēšanas un realizācijas pirmo trīs gadu izmaksas.

### **Miežabrāļa audzēšanas tehnoloģija un izmaksas**

Pirms sējas lauku smidzina pret nezālēm ar glifosātu preparātiem. Lauku vēlams apart rudenī. Ja ir iespēja, lauku rudenī ielabo ar organiskajiem mēsliem, notekūdeņu dūņām vai kompostu. Sēju veic pavasarī, piemērotos apstākļos to var darīt līdz jūnijā vidum. Izsējas norma 1000 – 1500 dīgstošu sēklu uz 1 m<sup>2</sup>, kas aptuveni atbilst 11 – 16 kg ha<sup>-1</sup>, ja sēklu dīdzība ir 90%. Lauku vēlams pievelt, lai sēklai veidojas labāks kontakts ar augsni. Reizē ar sēju atkarībā no augsnes tipa vēlams iestrādāt kompleksos minerālmēslus: N – 40 – 60 kg ha<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 10 – 50 kg ha<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O 10 – 90 kg ha<sup>-1</sup>.

Pēc Latvijas zinātnieku (Poiša, Adamovičs et al., 2011) pētījuma rezultātiem, pirmajā izmantošanas gadā iegūta vidējā sausnas raža 5 t ha<sup>-1</sup>, bet pārējos izmantošanas gados – 10 t ha<sup>-1</sup>.

Pētījumā miežabrāļu audzēšanas un realizēšanas izmaksas aprēķinātas 10 ha sējumu platības ierīkošanai. Latvijā lielākais kokskaidu granulu ražotājs SIA „Latgran” par tonnu miežabrāļa biomasu maksā 25 latus. Pēc tehnisko pakalpojumu cenām Latvijā 2011. gadā (Tehnisko ..., 2011), tika aprēķinātas miežabrāļa sējumu ierīkošanas un kopšanas izmaksas (Ls) pirmo trīs gadu audzēšanas periodā (1. tabula).

1.tabula

Miežabrāļa sējuma ierīkošanas, kopšanas un novākšanas izmaksas pirmajos trīs gados  
10 ha platībā, LVL  
*Costs of the Establishment, Cultivation and Harvesting of Reed Canary Grass Sown Area  
during the First Three Years on 10 ha, LVL*

Rādītāji <i>Indicators</i>	Izmantošanas gads <i>Year of utilization</i>		
	1.	2.	3.
Lauku iekārtošana <i>Establishment of sown area</i>	700	×	×
Sēklu iegāde un sēja <i>Purchase of seeds and sowing</i>	790	×	×
Mīnerālmēslu sēja <i>Treatment with mineral fertilisers</i>	×	150	×
Nezāļu ierobežošana <i>Weed spraying</i>	250	250	×
Presēšana <i>Pressing</i>	450	450	450
Amonija nitrāts <i>Ammonium nitrate</i>	×	185	×
MCPA herbicīds <i>MCPA herbicide</i>	440	72	×
Pļaušana <i>Mowing</i>	250	250	250
Kopā <i>Total</i>	2880	1357	700

Apmēram mēnesi pēc sējas, kad miežabrālim izveidojušās 3 – 4 lapas, veica viengadīgo nezāļu ierobežošanu, jo miežabrālis ir ļoti jutīgs pret noēnošanu. Sējumos pieļaujams lietot herbicīdus MCPA – 1.0 – 2.0 L ha<sup>-1</sup> vai Esets – 1.0 – 2.0 L ha<sup>-1</sup>. Pirmajā gadā miežabrālis izaug 40 – 90 cm garš. Otrajā gadā pavasarī iedod N papildmēslojumu 60 – 90 kg ha<sup>-1</sup>. Augi otrā gada septembrī sasniedz 1.5 – 2 m garumu.

Vislielākie ieguldījumi miežabrāļa biomasas audzēšanai ir nepieciešami pirmajos divos gados, bet, lai varētu novērtēt tā audzēšanas efektivitāti, tika veikts peļņas/zaudējumu aprēķins pirmo trīs gadu periodā (2. tabula). Pēc miežabrāļa biomasas ražošanas peļņas/zaudējumu aprēķina, otrajā gadā ar ražību 10 t ha<sup>-1</sup> neto peļņa sasniedza 857.25 Ls.

2. tabula

Miežabrāļa biomasas ražošanas peļņas/zaudējumu aprēķins pirmo trīs gadu periodā, LVL  
*Profit/Loss of Reed Canary Grass Production within the First Three Years, LVL*

Rādītāji <i>Indicators</i>	Izmantošanas gads <i>Year of utilization</i>		
	1.	2.	3.
Ražošanas ieņēmumi <i>Production income</i>	1250	2500	2500
Ražošanas izmaksas <i>Production costs</i>	2880	1357	700
Bruto peļņa (pirms 25% nodokļu ieturēšanas) <i>Gross profit (before the deduction of taxes in the amount of 25%)</i>	-1630	-1143	1800
Neto peļņa <i>Net profit</i>	×	857.25	1350

Peļņa aprēķināta, no iegūtajiem ieņēmumiem atskaitot ražošanas izmaksas. Miežabrāļa biomasas ražošanas naudas plūsmas aprēķins parāda, ka otrajā ražošanas gadā peļņa sasniedza 365.25 Ls, bet trešajā gadā – 1623.94 Ls (3. tabula).

3. tabula

Miežabrāļa biomasas ražošanas naudas plūsma pirmo trīs gadu periodā, Ls  
*Money Flow of the Reed Canary Grass Production within the First Three  
 Years, LVL*

Rādītāji <i>Indicators</i>	Izmantošanas gads <i>Year of utilization</i>		
	1.	2.	3.
Atlikums perioda sākumā <i>Balance at the beginning of the period</i>	0	-1630	365.25
Ieņēmumi no realizācijas <i>Income from sale</i>	1250	2500	2500
Izmaksas kopā <i>Total costs</i>	2880	1357	700
Bruto peļņa (pirms 25% nodokļu ieturēšanas) <i>Gross profit (before the deduction of taxes in the amount of 25%)</i>	-1630	487	2165.25
Neto peļņa <i>Net profit</i>	×	365.25	1623.94

Latvijas agroklīmatiskie apstākļi ir piemēroti miežabrāļa audzēšanai un augstu ražu ieguvei. Miežabrālis ir daudzgadīgs (12 – 15 gadi), tas nav jāpārsēj katru gadu un zelmeņu veidošanai var izmantot arī mazāk produktīvas, erodētas un rekultivētas augsnes. Pilnu ražu miežabrālis dod tikai, sākot ar trešo audzēšanas gadu. Salīdzinājumā ar citiem alternatīvo enerģiju veidiem, miežabrāļu biomasu var kļūt par galveno kurināmā avotu enerģijas ražošanai Latvijā novados un mazajā biznesā.

### Secinājumi

Pirmajā miežabrāļa audzēšanas gadā 10 ha ierīkošanas izmaksas sasniedz 2880 Ls.

Miežabrāļa biomasas ražošanas pirmā peļņa otrajā gadā ir 365.25 Ls no 10 ha. Trešajā izmantošanas gadā, nodrošinot atbilstošu ražu, ir iespējams iegūt vairāk nekā 1600 Ls ha<sup>-1</sup> lielu peļņu.

### Literatūra

- Adamovičs A. (2007). Enerģētisko augu audzēšana un izmantošana. **No:** *Enerģētisko augu audzēšana un izmantošana*. Rīga: Valsts SIA „Vides projekti”, 16. – 89. lpp.
- Adamovičs A. (2009). Biomasas izmantošanas ilgtspējības kritēriju pielietošana un pasākumu izstrāde. **No:** *Daudzgadīgo enerģētisko kultūru audzēšanas ietekme uz bioloģisko daudzveidību un virszemes ūdens kvalitāti*. Rīga: Valsts SIA „Vides projekti”, 126. –141. lpp.
- Centrālās statistikas pārvaldes datu bāzes (2012). [http://data.csb.gov.lv/dialog/varval.asp?ma=lsk10i01&ti=lsk10%2di01%2e+lauku+saimniec%cebu+skait+un+zemes+plat%cebas+statistikajos+re%ccionos&path=../database/laukskait\\_10/i%20ekonomiski%20akt%cevo%20lauku%20saimniec%cebu%20r%20aksturojums/&lang=16](http://data.csb.gov.lv/dialog/varval.asp?ma=lsk10i01&ti=lsk10%2di01%2e+lauku+saimniec%cebu+skait+un+zemes+plat%cebas+statistikajos+re%ccionos&path=../database/laukskait_10/i%20ekonomiski%20akt%cevo%20lauku%20saimniec%cebu%20r%20aksturojums/&lang=16) – Resurss aprakstīts 2012. gada 15. oktobrī.
- Kukk L., Astover A., Roostal H., Rossner H. Tamm I. (2010). The Dependence of Reed Canary Grass (*Phalaris arundinacea* L.) Energy Efficiency and Profitability on Nitrogen Fertilization and Transportation Distance. *Agronomy Research*, Vol. 8, Issue 1, p. 123 – 133.
- Landström S., Lomakka L., Anderson S. (1996). Harvest in spring improves yield and quality of reed canary grass as a bioenergy crop. *Biomass and Bioenergy*, Vol. 11, No. 4, p. 333 – 337.
- Lazdiņa D., Lazdiņš A., Bārdulis A. (2008). *Daudzgadīga stiebrzāļu energokultūra –miežabrālis*. Salaspils: Silava. 10 lpp.
- Poiša L., Adamovičs A., Platače R., Teirumnieka Ē. (2011). Evaluation of the factors that affect the lignin content in the reed canarygrass (*Phalaris arundinacea* L.) in Latvia. **In:** *Proceedings of the World Renewable Energy Congress*, held in Sweden, Linköping, May 8 – 13, 2011. *Bioenergy Technology*, Vol. 1, p. 224 – 231.
- Tehnisko pakalpojumu cenas Latvijā 2011. gadā, Ls. (2011). [http://www.llkc.lv/upload\\_file/400458/Tehnikas\\_pak\\_cenu\\_apkopojums\\_2011.pdf](http://www.llkc.lv/upload_file/400458/Tehnikas_pak_cenu_apkopojums_2011.pdf) – Resurss aprakstīts 2012. gada 12. oktobrī.



## DĀRZKOPIĒBA

### **Burkānu slimības un to ierobežošanas iespējas** *Diseases of Carrots and the Possibilities of Their Control*

Gunita Bimšteine<sup>1</sup>, Biruta Bankina<sup>1</sup>, Līga Lepse<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>Pūres Dārzkopības pētījumu centrs  
E-pasts: gunita.bimsteine@llu.lv; tālr.: 63021985

**Abstract.** Field observations of the development of carrot diseases during the vegetation period and storage and the comparison of different strategies for the control diseases were carried out at the Pure Horticultural Research Centre and Institute of Soil and Plant Sciences of LLU during the years 2011 – 2012. The diseases of carrots were determined according to the visual symptoms and microscopic features of fruiting bodies and spores. Two strategies of disease control were analyzed – fungicide applied according to the DaCom Plant Plus decision support system and fungicide used according to the expert decision. Leaf spots (*Cercospora carotae* and *Alternaria* spp.) are most common carrot diseases during vegetation season, but white mold (*Sclerotinia sclerotiorum*), black rot (*Alternaria* spp., *Thielaviopsis* spp.), soft rot (*Rhizopus* spp.) and dry rot (*Fusarium* spp.) are observed during storage. The effectiveness of fungicide usage depends on the year and the severity of diseases. Both analyzed control strategies decreased the disease development during vegetation and increased the yield, but there was no significant difference observed between the control strategies.

**Keywords:** *Cercospora*, *Alternaria*, Decision Support System.

#### Ievads

Latvijā burkāni ir viens no plašāk audzētajiem dārzeniem un slimības tos inficē gan veģetācijas periodā, gan arī glabāšanās laikā. Atsevišķos gados slimību radītie ražas zudumi var būt ekonomiski nozīmīgi. Līdz šim Latvijā pētījumi par burkānu nozīmīgākajām slimībām, to ierosinātajiem un ierobežošanas iespējām ir veikti maz.

Veģetācijas periodā Latvijā un arī citos burkānu audzēšanas reģionos nozīmīgākās burkānu lapu slimības ir brūnplankumainība (ieros. *Cercospora carotae* (Pass.) Solheim) un sausplankumainība (ieros. sēnes no *Alternaria* ģints) (Surviliené, Valuškaité, 2006; Gugino et al., 2007). Abas minētās slimības burkānu sējumos novērojamas gandrīz katru gadu, bet postīgās tās ir tikai atsevišķos gados. Infekcijas rezultātā strauji samazinās auga lapu fotosintezējošā virsma, lapas nodzeltē un tiek traucēta burkānu mehāniska novākšana (Kushalappa et al., 1989; Rogers, Stevenson, 2006).

*C. carotae* ierosinātās slimības simptomi novērojami vispirms uz auga jaunākajām lapām mazu, gandrīz apaļu plankumiņu veidā ar raksturīgu tumšāku apmali un gaišāku centrālo daļu (Gugino et al., 2007). Savukārt *Alternaria* spp. ierosinātās slimības simptomi biežāk novērojami uz auga apakšējām, vecākajām lapām. Tomēr to izpausme mēdz būt daudzveidīga: atsevišķos gadījumos jau agrās attīstības stadijās sakalst centrālās jaunās lapas, bet uz vecākajām veidojas neregulāras formas plankumi ar dzeltenu audu joslu ap tiem, plankumi sāk attīstīties uz lapu ārējām malām un pakāpeniski izplatās pa visu lapu (Pryor et al., 2002; Bounds et al., 2006).

Lapu plankumainību attīstībai labvēlīgi apstākļi ir gaisa temperatūra robežās no 14 līdz 28 °C, un lapas ir mitras vairāk nekā četras stundas pēc kārtas (Rogers, Stevenson, 2006). Augu maiņas daļēja ievērošana un čemurziežu nezāļu nepietiekama ierobežošana veicina burkānu lapu plankumainību izplatīšanos.

Burkānu lapu slimību infekcijas pakāpe ietekmē gan burkānu ražas veidošanos, gan turpmāko burkānu glabāšanos ziemas periodā. *Alternaria* spp. ierosina arī melno puvi glabāšanās laikā. Tomēr tipiskāka un postīgāka slimība glabātavās ir baltā puve, ko ierosina *Sclerotinia sclerotiorum*. Burkānu inficēšanās notiek jau veģetācijas perioda laikā, bet vizuāli simptomi parādās tikai glabātavā, šīs slimības rezultātā ražas zudumi var

sasniedz pat 30% (McDonald, Boland, 2004). Pirmie slimības simptomi ir tumšāki, ūdeņaini plankumi uz saknes, kas vēlāk pārklājas ar baltu, vatei līdzīgu micēliju, kurā redzami melni, palieli (līdz pat 1 cm) neregulāras formas sklerociji. Puve novērojama perēkļveidīgi, jo patogēns izplatās no inficētajiem uz veselajiem burkāniem.

Burkānu lapu slimību ierobežošanai lieto fungicīdus. Latvijā fungicīdu smidzināšanas nepieciešamību un apstrādes biežumu un laiku audzētāji izvēlas pēc iepriekšējās pieredzes, taču pasaulē aizvien plašāk izmanto dažādus prognozēšanas modeļus.

Darba mērķis bija optimizēt fungicīdu lietošanu burkānu slimību ierobežošanai.

Darba uzdevumi: 1) precīzi diagnosticēt burkānu slimības; 2) veikt slimību uzskaiti veģetācijas un glabāšanās laikā; 3) izvērtēt fungicīdu lietošanas efektivitāti burkānu smidzinot pēc eksperta ieteikuma un vadoties pēc datormodeļa DaCom Plant Plus rekomendācijām.

### **Materiāli un metodes**

Pētījums veikts Zemkopības ministrijas finansētā projekta „Kultūraugu kaitīgo organismu izplatības, postīguma un attīstības ciklu pētījumi kaitīguma sliekšņu izstrādāšanai integrētajā augu aizsardzībā” ietvaros. Projektā iekļauta sadaļa par dārzeņu slimībām un to ierobežošanas iespējām. Izmēģinājumi par burkānu slimībām, to uzskaiti, ierobežošanas iespējām veģetācijas periodā un glabāšanās laikā veikti Pūres Dārzkopības pētījumu centrā, savukārt precīza slimību diagnostika un iegūto izolātu identifikācija – LLU Augsnes un augu zinātņu institūta Augu aizsardzības nodaļā.

Burkānu lapu slimību uzskaiti veikta, sākot no jūlija (1 reizi nedēļā) līdz ražas novākšanai. Slimību izplatība (augu īpatsvars, uz kuriem novērota slimība) noteikta procentos. Slimību attīstības pakāpe vērtēta 6 ballu skalā (0 – 5): 0 balles – simptomu nav; 1 balle – atsevišķi plankumi uz ārējām lapām; 2 balles – izteikti plankumi uz ārējām un atsevišķi plankumi uz vidējām lapām; 3 balles – uz 50% no lapām izteikti plankumi; 4 balles – 75% no auga lapām klāti ar plankumiem; 5 ballēs – visām auga lapām izteikti plankumi, ārējās lapas nodzeltējušas.

Burkānu slimību attīstība vērtēta arī glabāšanās laikā, vienreiz mēnesī uzskaitot saknes ar inficēšanās pazīmēm.

Izmēģinājumā salīdzinātas divas fungicīdu lietošanas shēmas – fungicīdi lietoti saskaņā ar datormodeli Dacom Plant Plus rekomendācijām un fungicīdi lietoti, balstoties uz eksperta (konkrēto dārzeņu audzētāja) viedokli. Dacom Plant Plus ir lēmumu atbalsta sistēma, kas izveidota Nīderlandē un ir pieejama ne tikai Latvijā, bet arī citās Eiropas valstīs. Datormodelis, izmantojot jaunākās tehnoloģijas un balstoties uz zinātniski pamatotiem atzinumiem par burkānu slimību attīstības ekoloģiju un bioloģiju, sniedz rekomendācijas par veicamajiem fungicīdu smidzinājumiem.

Slimības attīstības pakāpes būtiskums izvērtēts, lietojot vienfaktora dispersiju, bet ražu starpības – divfaktoru dispersijas metodi.

### **Rezultāti un diskusija**

2011. un 2012. gada veģetācijas sezonās no burkānu lapu slimībām izplatītāka bija brūnplankumainība (ieros. *C. carotae*), tomēr nedaudz konstatēta arī sausplankumainība (ieros. *Alternaria* spp.). To varētu skaidrot ar labvēlīgiem meteoroloģiskiem apstākļiem šo slimību attīstībai. Abos izmēģinājuma gados nokrišņu daudzums pārsniedza 350 mm, kas ir optimālais daudzums, lai attīstītos lapu plankumainības.

Abos izmēģinājuma gados pirmie burkānu lapu brūnplankumainības simptomi konstatēti augusta trešajā dekādē (aptuveni divus mēnešus pēc iesēšanas) nesmidzinātajā variantā un jau septembra vidū slimības izplatība bija sasniegusi 100%. Slimības attīstības pakāpe veģetācijas perioda beigās pārsniedza 3 balles (uz 50% lapu izteikti plankumi).

Savukārt burkānu lapu sausplankumainība abos izmēģinājuma gados ir konstatēta tikai uz atsevišķiem augiem, galvenokārt agrākās burkānu attīstības stadijās. Simptomi novēroti gan uz ārējo lapu malām, gan arī inficēts bijis viss auga rozetes centrs. Salīdzinot ar iepriekšējo gadu datiem, jāsecina, ka gados, kad izplatītāka ir burkānu brūnplankumainība, sausplankumainības attīstības pakāpe ir salīdzinoši zema. Iespējams, ka *C. carotae* ir agresīvāks patogēns, kas traucē *Alternaria* spp. attīstību.

Saskaņā ar datorprogrammas rekomendācijām fungicīdi smidzināti 4 – 5 reizes veģetācijas periodā. Savukārt eksperta variantā, kur smidzinājumi veikti, balstoties uz konkrētā audzētāja pieredzi fungicīdi smidzināti divas reizes (Tabula). Abos izmēģinājuma gados izmantoti fungicīdi, kas reģistrēti Latvijas Republikā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu sarakstā.

Tabula

Fungicīdu smidzinājumi burkānu izmēģinājumā  
*Fungicide Treatments in the Sowings of Carrot*

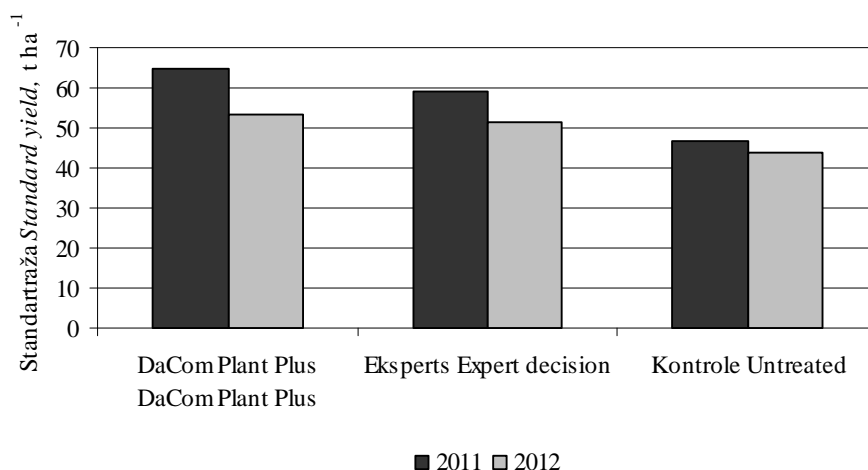
DaCom Plant Plus variants <i>DaCom Plant Plus</i>				Eksperta variants <i>Expert decision</i>			
2011. gads <i>Year 2011</i>		2012. gads <i>Year 2012</i>		2011. gads <i>Year 2011</i>		2012. gads <i>Year 2012</i>	
18.07.	boskalīds + piraklostrobīns 0.75 kg ha <sup>-1</sup>	–	–	06.07.	azokstrobīns 0.8 L ha <sup>-1</sup>	–	–
26.07.	boskalīds + piraklostrobīns 0.75 kg ha <sup>-1</sup>	–	–	23.07.	boskalīds + piraklostrobīns 0.75 kg ha <sup>-1</sup>	27.07.	boskalīds + piraklostrobīns 0.75 kg ha <sup>-1</sup>
08.08.	azokstrobīns 0.8 L ha <sup>-1</sup>	–	–	–	–	–	–
15.08.	mankocebs 2 kg ha <sup>-1</sup>	–	–	09.08.	azokstrobīns 0.8 L ha <sup>-1</sup> + mankocebs 2 kg ha <sup>-1</sup>	08.08.	azokstrobīns 0.8 L ha <sup>-1</sup>
31.08.	azokstrobīns 0.8 L ha <sup>-1</sup>	31.08.	boskalīds + piraklostrobīns 0.75 kg ha <sup>-1</sup>	20.08.	boskalīds + piraklostrobīns 0.75 kg ha <sup>-1</sup> + mankocebs 2 kg ha <sup>-1</sup>	–	–
–	–	28.09.	boskalīds + piraklostrobīns 0.75 kg ha <sup>-1</sup>	–	–	–	–

Tā kā izmēģinājuma gados burkānu lapu sausplankumainības izplatība bija neliela un netika novērotas atšķirības starp salīdzinātajiem variantiem, fungicīdu lietošanas efektivitāti var novērtēt tikai lapu brūnplankumainības ierobežošanai. Brūnplankumainības izplatība un attīstības pakāpe smidzinātajos variantos bija ievērojamāki zemāka kā nesmidzinātajā variantā. DaCom Plant Plus variantā brūnplankumainības izplatība abos izmēģinājuma gados nepārsniedza 10%, eksperta variantā 2011. gadā tā bija 20%, bet 2012. gadā – 72%, arī slimības attīstības pakāpe bija salīdzinoši zema – 0.12 – 1.2 balles (uz auga ārējām lapām atsevišķi plankumi). Slimības izplatība un attīstības pakāpe kontroles variantā bija būtiski augstākas, taču atšķirības starp smidzināšanas variantiem nav statistiski nozīmīgas.

Fungicīdu tehniskā efektivitāte abos izmēģinājuma gados ir bijusi augsta – DaCom Plant Plus variantā tehniskā efektivitāte 2011. gadā bija 90%, bet 2012. gadā – 96%. Savukārt eksperta variantā efektivitāte bijusi nedaudz zemāka, attiecīgi 2011. gadā – 81%, bet 2012. gadā – 62%.

Tomēr no saimnieciskā viedokļa būtiski ir izvērtēt fungicīdu smidzināšanas shēmu ietekmi uz ražu, it īpaši standarta ražu.

Burkānu raža abos izmēģinājuma gados būtiski neatšķīrās. Abos variantos, kur lietoti fungicīdi, standarta ražas ir būtiski augstākas nekā kontrolē, taču nav būtisku atšķirību starp eksperta ieteikto un DaCom Plant Plus variantu (Attēls).



Att. Burkānu standarta raža atkarībā no fungicīdu smidzināšanas varianta ( $RS_{0.05} = 9.0$ ).  
Fig. The Standard Yield of Carrots depending on the Fungicide Treatment ( $LSD_{0.05} = 9.0$ ).

2011. gadā kontroles variantā iegūtās ražas bija par 21 – 28%, bet 2012. gadā – par 14 – 17% zemākas nekā smidzinājos variantos. Jāņem vērā, ka DaCom Plant Plus sistēma ir ievērojami dārgāka, jo izdevumus prasa gan programmas uzturēšana, gan papildu fungicīdu smidzinājumi. Izmēģinājumu laikā datorprogrammas rekomendācijas nebija piemērotas konkrētajiem apstākļiem. Latvijā dominē burkānu lapu brūnplankumainība, nevis sausplankumainība, taču datorprogramma ir veidota galvenokārt sausplankumainības ierobežošanai. Iegūtie rezultāti pierāda, cik liela nozīme ir slimību precīzai diagnostikai, jo, lai gan slimību simptomi ir līdzīgi, to bioloģija un līdz ar to postīgums dažādos gados ir atšķirīgs.

Glabāšanās laikā galvenokārt novērota baltā puve (ieros. *Sclerotinia sclerotiorum*). Abos izmēģinājuma gados baltās puves izplatība bija neliela un inficētie burkāni konstatēti tikai glabāšanās sezonas beigās. Tā kā inficēšanās ar balto puvi parasti notiek tieši veģetācijas sezonā, tad arī izmēģinājumā lietotie fungicīdi daļēji tika smidzināti ar mērķi samazināt inficēšanās risku. Baltās puves izplatības ierobežošanai svarīgi ir ievērot augu maiņu, jo sklerociji, ar kuriem saglabājas ierosinātājs, saglabā dzīvotspēju vairākus gadus. Būtiski ir ierobežot nezāles, jo *S. sclerotiorum* saimniekaugu loks ir ļoti plašs.

Glabāšanās laikā bez baltās puves burkānos konstatēta arī melnā puve, ko var ierosināt vairāki patogēni – *Alternaria* spp., *Thielaviopsis* spp., burkānu mīkstā puve (ieros. *Rhizopus* spp.). Uz atsevišķām burkānu saknēm atrasta arī sausā puve (ieros. *Fusarium* spp.). Kaut arī minētie ierosinātāji pieder dažādiem sēņu nodalījumiem, galvenie nosacījumi to izplatības ierobežošanai ir vienādi. Svarīgi ir burkānus novākt laikā un strauji tos atdzēsēt, glabātāvās uzturēt optimālus apstākļus – gaisa temperatūrai nevajadzētu pārsniegt 4 °C, tām ir jābūt labi ventilējamām. Glabātava un konteineri, kuros uzglabā burkānus, jādezinficē, jo īpaši, ja iepriekšējos gados burkāni ir bijuši inficēti. Daži patogēni, kā, piemēram, *Rhizopus* spp. ilgāku laika periodu var saglabāties uz koka konstrukcijām glabātāvā.

Salīdzinot slimību izplatību glabāšanās laikā, jāsecina, ka starp izmēģinājuma variantiem nav novērojamas būtiskas atšķirības. Ne DaCom Plant Plus variantā, kur veikti

4 – 5 fungicīdu smidzinājumi, ne eksperta variantā, kur veikti tikai 2 fungicīdu smidzinājumi, inficēto burkānu skaits nebija mazāks kā kontroles variantā. Tas nozīmē, ka slimību izplatībai glabātavās galvenā nozīme ir tieši apstākļiem, kā burkāni tiek novākti un ievietoti glabāties, kā arī glabātavas optimālam mikroklimata nodrošinājumam.

### Secinājumi

Fungicīdu lietošana veģetācijas sezonas laikā ievērojami samazināja burkānu lapu brūnplankumainības izplatību un attīstības pakāpi, kā arī palielināja standartažu. Slimību ierobežošanas efektivitāte un iegūtais ražas pieaugums būtiski neatšķīrās variantā, kur fungicīdi smidzināti 2 reizes, un variantā, kur veikti 4 – 5 smidzinājumi

Fungicīdu lietošana vai nelietošana veģetācijas periodā neietekmē burkānu slimību izplatību glabāšanās laikā.

### Literatūra

1. Bounds R.S., Hausbeck M.K., Padolsky R.H. (2006). Comparing disease forecasters for timing sprays to control foliar blight on carrots. *Plant Diseases*, Vol. 90, p. 264 – 268.
2. Gugino B.K., Carroll J.E., Widmer T.L., Chen P., Abawi G.S. (2007). Field evaluation of carrot cultivars for susceptibility to fungal leaf blight diseases in New York. *Crop Protection*, Vol. 26, p. 709 – 714.
3. Kushalappa A.C., Boivin G., Brodeur L. (1989). Forecasting incidence thresholds of *Cercospora* blight in carrots to initiate fungicide application. *Plant Diseases*, Vol. 73, p. 979 – 983.
4. McDonald M.R., Boland G.J. (2004). Forecasting diseases caused by *Sclerotinia* spp. in eastern Canada: fact or fiction? *Canadian Journal Plant Pathology*, Vol. 26, p. 480 – 488.
5. Pryor B.M., Strandberg J.O., Davis R.M., Nunez J.J., Gilbertson R.L. (2002). Survival and persistence of *Alternaria dauci* in carrot cropping system. *Plant Disease*, Vol. 86, p. 1115 – 1122.
6. Rogers P.M., Stevenson W.R. (2006). Weather-based fungicide spray programs for control of two foliar diseases on carrot cultivars differing in susceptibility. *Plant Diseases*, Vol. 90, p. 358 – 364.
7. Survilienė E., Valuškaitė A. (2006). Carrot (*Daucus sativus* Röhl.) colonization by *Alternaria* spp. and effect of fungicide spray on their population. *Ekologia*, No. 3, p. 54 – 59.

## Saldēto stādu izmantošana zemeņu audzēšanā

### *Using of Frigo Plants for Strawberry Growing*

Valda Laugale<sup>1</sup>, Sarmīte Strautiņa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pūres Dārzkopības pētījumu centrs, <sup>2</sup>Latvijas Valsts augļkopības institūts

E-pasts: valda.laugale@puresdis.lv

**Abstract.** *The frigo or cold stored strawberry plants are widely used in different strawberry production systems in many countries for extending the production season. There is still lack of experience with these plants under the conditions of Latvia, because the import of these plants has started to develop just during the last years. The present work was carried out at Pure Horticultural Research Centre, Latvia, during 2008 – 2009. Frigo A grade strawberry plants imported from the Netherlands and local fresh dug strawberry plants were planted on two-row beds mulched by white plastic with black lower side (white on black) or without mulch. Cultivars ‘Polka’, ‘Elsanta’ and ‘Honeoye’ were tested. Split-block design with four replicates was used for the trial. Plant phenological development, productivity and fruit quality were evaluated. Frigo A grade strawberry plants significantly prolonged strawberry production season in the planting year while the obtained marketable yield was low, on average 62 g m<sup>-2</sup> or 20 g plant<sup>-1</sup>. The yield increased in the next growing year, and it was higher than for the traditional fresh dug plants. Using of white on black plastic mulch increased the yield and fruit size. ‘Polka’ was the most productive between the tested cultivars.*

**Keywords:** *Fragaria x ananassa* Duch., cold stored plants, fresh dug plants, production time, yield.

### Ievads

Saldētos jeb ”frigo” zemeņu stādus plaši izmanto zemeņu audzēšanā gandrīz visā pasaulē. Sākotnēji saldētos stādus izmantoja tikai agras ražas iegūšanai, stādot tos plēves

tuneļos, bet mūsdienās to lietošana kļuvusi daudz plašāka, ražu iegūstot arī vasaras – ziemas periodā: no jūlija līdz janvārim (Lieten, 1993; 2002). Latvijā saldēto stādu plašāka izmantošana ir uzsākta salīdzinoši nesen, un līdz ar pieaugošo stādu importu no ārzemēm interese par tiem arvien pieaug. Pētījumi ar saldētajiem zemeņu stādiem uzsākti 1997. gadā Pūres Dārzkopības izmēģinājumu stacijā (Pūres DIS) un tagad tie tiek turpināti Pūres Dārzkopības pētījumu centrā (Pūres DPC). Iegūtie rezultāti apkopoti vairākās publikācijās (Laugale, 1998; Laugale, Bite, 2002). Šī pētījuma mērķis bija salīdzināt saldētos un tradicionālos stādus, izvērtēt šķirņu un plēves mulčas ietekmi uz šo stādu audzēšanu.

### Materiāli un metodes

Izmēģinājums ierīkots 2008. gadā 9. maijā Pūres DIS platībās vidēji smagā smilšmāla karbonātaugsnē, kuras pamatā ir dolomīta cilmiezis. Augsnes analīžu rezultāti pirms stādījuma ierīkošanas: pH KCl– 6.9, organiskās vielas saturs – 1.9%, K<sub>2</sub>O – 207 mg kg<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 200 mg kg<sup>-1</sup>, Mg – 431 mg kg<sup>-1</sup>, Ca – 1172 mg kg<sup>-1</sup>. Augsnes analīzes veiktas VSIA „Agroķīmisko pētījumu centrs”. Pamatmēslojumā iestrādāts kompleksais mēslojums NPK 11 – 9 – 20 (P, K oksīdos) + mikroelementi 46 g m<sup>-2</sup>.

Izmēģinājumā iekļautas trīs zemeņu šķirnes – ‘Polka’, ‘Elsanta’ un ‘Honeoye’. Stādīšanai izmantoti saldētie stādi, kas iegādāti firmā „Kurzemes Sēklas” (importēti no Nīderlandes, A kategorija, vidējais sakņu kakliņa diametrs – 10.2 mm), un tradicionāli audzētie, svaigi raktie stādi (M<sub>1</sub> paaudze no meristēmu mātesaugiem, vidējais sakņu kakliņa diametrs – 10.6 mm) no Pūres DIS. Svaigi raktajiem stādiem pirms stādīšanas ziednešus neizknieba, bet tiem ļāva ražot jau stādīšanas gadā. Stādi stādīti divrindu dobēs: vienā variantā – izmantojot baltās plēves ar melnu apakšpusi mulču, otrā variantā – bez mulčas. Dobes 60 cm platas, attālums starp rindām dobē – 30 cm, starp dobjū centriem – 150 cm. Attālums starp augiem rindās – 40 cm. Stādīšanas blīvums – 3.3 augi uz 1 m<sup>2</sup>. Izmēģinājuma iekārtošanā izmantota trīsfaktoru sistēma ar dalītiem lauciņiem. Lauciņu lielums – 6 m<sup>2</sup>, tie izvietoti 4 atkārtojumos.

Laistīšanai un papildmēslošanai izmantota pilienvēda laistīšanas sistēma. Mēslošanai lietots kālija nitrāts un kristalons – 3 (6 – 12 – 36 + mikroelementi). Laistāmā ūdens pH bija 8.05, tāpēc paskābināšanai izmantota slāpekļskābe (60% HNO<sub>3</sub> 0.03% koncentrācijā). Kopumā 2008. gada sezonā lietotais mēslojums: N – 12 kg ha<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 2 kg ha<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O – 41 kg ha<sup>-1</sup>, bet 2009. gada sezonā: N – 15 kg ha<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 1 kg ha<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O – 51 kg ha<sup>-1</sup>. Samazinātas mēslojuma devas papildmēslojumā lietotas tāpēc, ka augsne bija optimāli nodrošināta ar zemenēm nepieciešamajiem galvenajiem barības elementiem, kā arī tāpēc, ka papildmēslojums dots tikai uz stādījuma dobēm šķidrā, augiem vieglāk uzņemamā veidā, nevis iestrādāts visā lauka platībā. Dobes ravētas divas līdz trīs reizes sezonā atkarībā no nepieciešamības. Rindstarpās audzēts dabiskais zāliens, kas pļauts ar trimeri. 2008. gadā pēc ražas novākšanas rindstarpas apsmidzinātas ar herbicīdu Basta – 5.9 L ha<sup>-1</sup>. Kaitēkļu un slimību ierobežošanai augu aizsardzības līdzekļi netika lietoti. Pēc ražas novākšanas augiem nogrieztas stīgas.

Augu vērtēšana tika veikta divas veģetācijas sezonas. Izmēģinājumā vērtēta augu fenoloģiskā attīstība: ziedēšanas maksimums – datums, kad atvērušies vismaz 50% ziedu; ražošanas sākums – datums; ražošanas beigas – datums. Stādījumā veikts ražības un ražas kvalitātes vērtējums, izsverot kopražu un atsevišķi pa šķirām – augstākās kvalitātes jeb ekstra (E), I un II kategorijas, puvušās un pārējās nestandarta ogas. Ogas šķirotas saskaņā ar EK regulu Nr. 843/2002 (2002. gada 21. maijs). Katrā lasījumā noteikta ogu vidējā masa, izsverot līdz 50 E un I kategorijas ogu. Datu matemātiskā apstrāde veikta *MS Excel* un *STATISTICA*<sup>TM</sup> programmās, izmantojot dispersijas analīzi. Rezultātu atšķirību būtiskums noteikts ar ticamību  $P < 0.05$  un  $P < 0.01$ .

## Rezultāti un diskusija

Parastajiem, svaigi raktajiem stādiem stādīšanas laikā jau bija attīstīti ziedneši un ziedpumpuri. Savukārt saldētie stādi tajā pat laikā vēl nebija sākuši veģetatīvo augšanu un atradās bezlapu stāvoklī, tāpēc to turpmākā fenoloģiskā attīstība noritēja lēnāk nekā parastajiem stādiem. Masveida ziedēšana parastajiem stādiem stādīšanas gadā sākās maija beigās, bet saldētajiem stādiem – jūnija sākumā, tas ir vidēji par 15 dienām vēlāk (1. tabula). Parastie stādi sāka ražot jūnija vidū, bet saldētie stādi – jūnija beigās, jūlija sākumā, tas ir, vidēji par 12 dienām vēlāk nekā parastie stādi.

Saldēto stādu ražošanas sākumu stādīšanas gadā būtiski ( $P < 0.05$ ) ietekmēja gan mulčas veids, gan šķirne (1. tabula). Dobēs, kur izmantota baltās plēves ar melnu apakšpusi mulča, zemenes sāka ražot vidēji par 2 dienām agrāk, nekā audzējot bez mulčas. Savukārt parastajiem stādiem mulčas veids ražošanas sākumu neietekmēja. Salīdzinot pa šķirnēm, visvēlāk sāka ražot šķirne 'Polka', bet šķirnēm 'Elsanta' un 'Honeoye' ražošanas sākums būtiski neatšķīrās.

Ražošanas ilgums būtiski variēja pa audzēšanas variantiem. Parasto stādu ražošana atsevišķos variantos turpinājās līdz jūlija beigām, bet saldētajiem stādiem – līdz augusta vidum. Saldēto stādu ražošanas periods bija vidēji par 8 dienām garāks nekā parastajiem stādiem.

1. tabula

Fenoloģiskie novērojumi 2008. un 2009. gadā  
*Phenological Observations in 2008 and 2009*

Mulčas veids <i>Type of mulch</i>	Šķirne <i>Cultivar</i>	Masveida ziedēšana <i>Maximum of flowering</i>		Ražošanas sākums <i>Beginning of production</i>		Ražošanas beigas <i>End of production</i>	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009
<i>Parastie stādi Fresh dug plants</i>							
Bez mulčas <i>Without mulch</i>	Polka	27.05.	30.05.	22.06.	21.06.	27.07.	5.08.
	Elsanta	23.05.	30.05.	17.06.	25.06.	12.07.	28.07.
	Honeoye	22.05.	24.05.	18.06.	18.06.	18.07.	24.07.
Ar plēves mulču <i>With plastic mulch</i>	Polka	27.05.	30.05.	22.06.	23.06.	27.07.	5.08.
	Elsanta	23.05.	1.06.	16.06.	23.06.	20.07.	29.07.
	Honeoye	22.05.	26.05.	16.06.	20.06.	7.07.	25.07.
<i>Saldētie stādi Frigo plants</i>							
Bez mulčas <i>Without mulch</i>	Polka	10.06.	29.05.	3.07.	22.06.	14.08.	5.08.
	Elsanta	11.06.	30.05.	3.07.	21.06.	10.08.	29.07.
	Honeoye	9.06.	23.05.	1.07.	17.06.	1.08.	30.07.
Ar plēves mulču <i>With plastic mulch</i>	Polka	7.06.	31.05.	1.07.	24.06.	5.08.	5.08.
	Elsanta	8.06.	31.05.	30.06.	22.06.	11.08.	30.07.
	Honeoye	6.06.	25.05.	30.06.	18.06.	1.08.	25.07.

Otrajā ražošanas gadā gan ziedēšanas, gan ražošanas laiks starp stādu veidiem vairs būtiski neatšķīrās (1. tabula). Būtiskas atšķirības konstatētas tikai starp šķirnēm un mulčēšanas variantiem. Baltās plēves mulča bija vidēji par vienu dienu aizkavējusi ražošanu, salīdzinot ar variantu bez mulčas. Salīdzinot pa šķirnēm, visagrāk ziedēšana un ražošana sākās šķirnei 'Honeoye', savukārt šķirņu 'Elsanta' un 'Polka' ziedēšanas un ražošanas laiki bija līdzīgi.

Ražība stādīšanas gadā bija zema, kā arī bija daudz nestandarta ogu – ar sasprēgājušu mizu un kroplīgas. Ražas vākšanas periods bija lietains, kas pasliktināja ogu kvalitāti. Nestandarta ogu īpatsvars bija vidēji 42% no kopražas. Gan saldētajiem, gan parastajiem stādiem nestandarta ogu īpatsvars būtiski neatšķīrās.

Saldētie stādi stādīšanas laikā, vērtējot pēc sakņu kakliņa diametra, bija sīkāki nekā parastie stādi. Tie veidoja mazāk ziednešu, taču to ražība kopumā bija līdzīga ar parastajiem stādiem, jo tiem bija lielāka ogu masa (2. tabula). No saldētajiem stādiem audzēto zemeņu vidējā kopraža izmēģinājumā bija 36 g no auga, bet vidējā bruto raža – 20 g no auga. Saskaņā ar stādu izplatītāja, no kura tika iegādāti stādi, informāciju A kategorijas stādi vidēji dod 150 – 200 g lielu ražu no auga (Kurzemes sēklas...). H. Nuyten (1998) minējis, ka A kategorijas stādu vidējā ražas ir 100 g no auga. Iemesli saldēto stādu zemajai ražībai izmēģinājumā varēja būt dažādi. Pēc R. Faby (1996) pētījumiem, saldēto stādu ražību stādīšanas gadā būtiski ietekmē stādu izcelsmes vieta, stādu lielums (kakliņa diametrs) un stādīšanas laiks. Liela nozīme saldēto stādu labai kvalitātei un ražībai ir arī pareizai stādu glabāšanai (Lieten, 2002). Mūsu izmēģinājumā izmantotie stādi bija samērā sīki – ar vidējo sakņu kakliņa diametru 10.2 mm, lai gan A kategorijas stādiem maksimāli tas var būt 14 mm, kas arī ir viens no iemesliem zemajai ražai. Stādu ražību varēja ietekmēt arī konkrētie agroklimatiskie apstākļi un tas, kā stādi tika transportēti un glabāti. Stādi no firmas tika saņemti jau atkausēti.

Baltās plēves ar melnu apakšpusi mulča bija būtiski paaugstinājusi ražību un ogu lielumu zemenēm, kas audzētas no abiem stādu veidiem. Konstatētas arī būtiskas atšķirības ražībā starp šķirnēm. Visražīgākā bija šķirne 'Elsanta', kurai bija arī vislielākās ogas.

2. tabula

Ziednešu skaits, zemeņu ražība un ogu vidējā masa 2008. un 2009. gadā  
*Number of Inflorescences, Productivity and average Fruit Weight in 2008 and 2009*

Faktors <i>Factor</i>	Ziednešu skaits, gab. auga <sup>-1</sup> <i>Number of inflorescences per plant</i>		Bruto raža <i>Marketable yield, g m<sup>-2</sup></i>		Ogu vidējā masa <i>Average fruit weight, g</i>	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
<i>Mulča Mulch:</i>						
Bez mulčas <i>Without mulch</i>	1.0	4.3	54	504	7.2	12.1
Ar plēves mulču <i>With plastic mulch</i>	1.0	5.2	68	718	7.8	12.7
Atšķirību būtiskums <i>Significance</i>	ns <sup>1</sup>	*	*	*	**	ns
<i>Šķirne Cultivar:</i>						
Polka	1.0	6.7	51	788	6.6	12.1
Elsanta	1.1	3.9	85	510	8.4	12.8
Honeoye	0.9	3.6	47	536	7.4	12.4
Atšķirību būtiskums <i>Significance</i>	**	**	**	**	**	ns
<i>Stādi Plants:</i>						
Parastie stādi <i>Fresh dug plants</i>	1.1	4.2	60	508	7.3	12.2
Saldētie stādi <i>Frigo plants</i>	0.9	5.3	62	715	7.7	12.6
Atšķirību būtiskums <i>Significance</i>	**	**	ns	**	*	ns

<sup>1</sup>Atšķirību būtiskums: ns – nebūtiskas; \* – būtiskas pie  $P < 0.05$ ; \*\* – būtiskas pie  $P < 0.01$

*Significance: ns – nonsignificant; \* – significant at  $P < 0.05$ ; \*\* – significant at  $P < 0.01$*

Otrajā audzēšanas gadā visiem stādiem ražība bija daudz augstāka – vidēji 10 reizes – nekā pirmajā audzēšanas gadā (2. tabula). Saldētie stādi veidoja būtiski vairāk ziednešu, un to ražība bija augstāka nekā parastajiem stādiem. Svaigi rakto stādu zemākā ražība salīdzinājumā ar saldētajiem stādiem otrajā gadā varētu būt izskaidrojama ar to, ka stādīšanas gadā svaigi raktajiem stādiem, ļaujot ziedēt un ražot tūlīt pēc iestādīšanas, pavājinājās to iesakņošanās un tālākā attīstība, līdz ar to tie sliktāk sagatavojās nākamajai ražošanas sezonai. Līdzīgi kā iepriekšējā audzēšanas gadā, baltās plēves ar melnu apakšpusi mulča bija būtiski paaugstinājusi ražību, nedaudz – arī ogu masu. No vērtētajām šķirnēm visražīgākā bija šķirne 'Polka', bet ogu vidējā masa starp šķirnēm būtiski neatšķīrās.



## Secinājumi

Izmantojot audzēšanā saldētos zemeņu stādus, var būtiski pagarināt zemeņu ražošanas sezonu to stādīšanas gadā. Tomēr labas ražas iegūšanai svarīgi ir izvēlēties augstas kvalitātes stādus. A kategorijas saldētajiem stādiem ar vidējo sakņu kakliņa diametru 10.2 mm stādīšanas gadā bruto raža bija tikai vidēji 20 g no auga. Otrajā audzēšanas gadā saldēto stādu ražība bija vidēji 10 reizes augstāka nekā pirmajā, un tie ražībā pārspēja tradicionālos stādus, taču ziedēšanas un ražošanas laiks no parastajiem stādiem neatšķīrās. Abos vērtēšanas gados ražību un ogu kvalitāti būtiski ietekmēja šķirne un augsnes mulčēšana. Baltās plēves ar melnu apakšpusi mulčas izmantošana paaugstināja zemeņu ražību un ogu vidējo masu, salīdzinot ar audzēšanu bez mulčas. No vērtētajām šķirnēm kopumā visaugstāko ražību uzrādīja šķirne 'Polka', bet visaugstākā ogu kvalitāte bija šķirnei 'Elsanta'.

## Literatūra

1. Faby R. (1996). The productivity of graded 'Elsanta' cold stored plants from different origins. **In:** *Proceedings of a Conference "New Developments in the soft Fruit Industry"*, held in Ashford, November 27 – 28, 1996, p. 45 – 47.
2. Komisijas Regula (EK) Nr. 843/2002 (2002. gada 21. maijs) ar ko nosaka tirdzniecības standartu zemenēm un groza Regulu (EEK) Nr. 899/87. (2002). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002R0843:LV:HTML> – Resurss aprakstīts 2012. gada 6. decembrī.
3. Kurzemes sēklas. „Frigo” zemeņu dēsti jeb jauna tehnoloģija zemeņu audzēšanā. <http://www.kurzemesseklas.lv/?cid=2&nid=391> – Resurss aprakstīts 2012. gada 6. decembrī.
4. Laugale V. (1998). Saldēto zemeņu stādu ieguves un pielietošanas iespējas Latvijas apstākļos. **No:** *Latvijas Lauksaimniecības universitātes doktorantu konferences „Vide cilvēkam, cilvēks videi” referāti*. Jelgava: LLU, 13. – 17. lpp.
5. Laugale V., Bite A. (2002). Studies on extending the strawberry production season in open fields in Latvia. **In:** *Proceedings of the IV<sup>th</sup> International Strawberry Symposium*. Ed. by T. Hietaranta. *Acta Horticulturae*, No. 567 (2), p. 573 – 576.
6. Lieten P. (1993). Methods and strategies of strawberry forcing in central Europe: historical perspectives and recent developments. **In:** *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Strawberry Symposium*, held in Beltsville, Maryland, United States of America, September 13 – 18, 1992. Ed. by J.L. Maas, G.J. Galletta. *Acta Horticulturae*, No. 348, p. 158 – 170.
7. Lieten P. (2002). The use of cold stored plant material in Central Europe. **In:** *Proceedings of the IV<sup>th</sup> International Strawberry Symposium*. Ed. by T. Hietaranta. *Acta Horticulturae*, No. 567 (2), p. 553 – 560.
8. Nuyten H. (1998). Strawberries: plants, sources, quality and uses. **In:** *Proceedings of the Conference "New Developments in the soft Fruit Industry"*, held in Ashford, November 24 – 25, 1998, p. 62 – 65.

## Mājas plūmju (*P. domestica* L.) šķirņu salīdzināšanas rezultāti uz Vangenheima cvečes sēkludžu potcelmiem

### *Results of the Comparison of Cultivars (*P. domestica* L.) grafted on Wangerheim Prune Seedlings*

Ilze Grāvīte<sup>1,2</sup>, Edīte Kaufmane<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Latvijas Valsts Augļkopības institūts, <sup>2</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte  
E-pasts: ilze.gravite@lvai.lv; kaufmane@latnet.lv; tālr.: 63722294

**Abstract.** The trial of Wangerheim Prune seedlings for plums was started 1999 in Latvia at the State Institute of Fruit-Growing, but the evaluation was performed from 2008 to 2012. The aim of the study was to determine the suitability of Wangerheim Prune seedlings as rootstock for the gage cultivars grown in Latvia. The trial included four gages plum cultivars, where it was possible to see the impropriety with seedlings of *P. cerasifera*. Cultivar 'Melnā Renklode' manifested its impropriety in the nursery. When planted, all trees rapidly perished. Highly unstable yields over the years have had the cultivar 'Ulenas Renklode' (from 0 to 45 kg per tree); the fruit branches and flower buds of this cultivar had low winter hardiness. Comparatively high yield was obtained from the cultivars 'Renklod Raņņij Doņeckij' and 'Renklod Uljaņiščeva'.

**Keywords:** rootstocks, yield, fruit weight, yield efficiency.

### Ievads

Latvijas dārzos renklodes aizņem nozīmīgu vietu no kopējās plūmju platības, bet ar līdz šim plašāk izmantoto Kaukāza plūmi dažkārt konstatēta nesaderība, kā arī pārmērīgi spēcīga koku augšana. Vangenheima cvečes potcelmu plaši lieto Polijā un Vācijā. Kā izpētīts izmēģinājumos Polijā, Vangenheima cvečes sēkludžu potcelmi būtiski samazina koku augumu (salīdzinot ar Kaukāza plūmi, par 25 – 50%), nesamazinot augļu vidējo masu un kumulatīvo ražu (Sitarek et al., 2004; Rozpara, Grzyb, 2007). Pētījumā par dažādu potcelmu audzēšanu vietās, kur vērojams augsnes nogurums, atklājies, ka kokiem uz Vangenheima cvečes potcelmiem būtiski samazinājās ne tikai augums, bet arī kumulatīvā raža. Nekas līdzīgs netika novērots kokiem uz citiem potcelmiem (Grzyb, Sitarek, 2006), kas liek secināt, ka šis potcelms nav piemērots stādīšanai vietās, kur iepriekš augušanas plūmes.

Ne tikai Latvijā, bet arī daudzviet Eiropā līdz šim plašāk izmantotā Kaukāza plūme tiek klasificēta kā liela auguma potcelms. Šī iemesla dēļ to ir grūti izmatot intensīvajos plūmju dārzos ar samazinātu stādīšanas attālumu (Grzyb et al., 1984). Latvijas dārzos aktuāla ir arī potcelmu ziemcietība. Vangenheima cvečes sēkludžu potcelmi pieder pie mājas plūmju potcelmu grupas. E. Kaufmanes un D. Andersones pētījumā (Kaufmane, Andersone, 2002; 2003) minēts, ka šīs grupas potcelmi ir grūtāk pavairojami, taču ir vairāk piemēroti Latvijas augšņu un klimata apstākļiem, saderīgi ar izplatītākajām šķirnēm, tai skaitā ar renklodēm. Izmēģinājumos Pūrē Vangenheima cvečes potcelms pātrināja augļu ienākšanos par 3 – 4 dienām, bet tika atzīts, ka labai koku augšanai uz šī potcelma nepieciešama laba augsne un vēlama laistīšana (Dēķens, 2004). Tas sakrīt ar poļu zinātnieku pētījumu rezultātiem, ka dažām šķirnēm, kas potētas uz Vangenheima cvečes un augušanas smilšainā augsnē, novērota augļa vidējās masas samazināšanās (Grzyb et al., 1998).

Pētījuma mērķis bija konstatēt Vangenheima cvečes sēkludžu potcelmu piemērotību Latvijā audzētajām renklodes tipa šķirnēm.

### Materiāli un metodes

Izmēģinājums iekārtots 1999. gadā LVAI (toreiz - Dobeles DSIS) dārzā. Augsne – velēnu karbonāta, glejota, smilšmāla. Augsnes analīzes 2010. gadā – pH 6.1; organiskās vielas – 2.7 %; P oksīds – 221 mg kg<sup>-1</sup> augsnes; K oksīds – 335 mg kg<sup>-1</sup> augsnes.

Šķirnes – 'Reformu Renklode', 'Renklod Raņņij Doņeckij'; 'Melnā Renklode'; 'Ulenas Renklode'; 'Renklod Uljaniščeva'.

Potcelms – Vangenheima cveķes sēklaudži, ievesti no Polijas Dārzkopības institūta. Atkārtojumu skaits – 2; katrā lauciņā 2 – 3 koki.

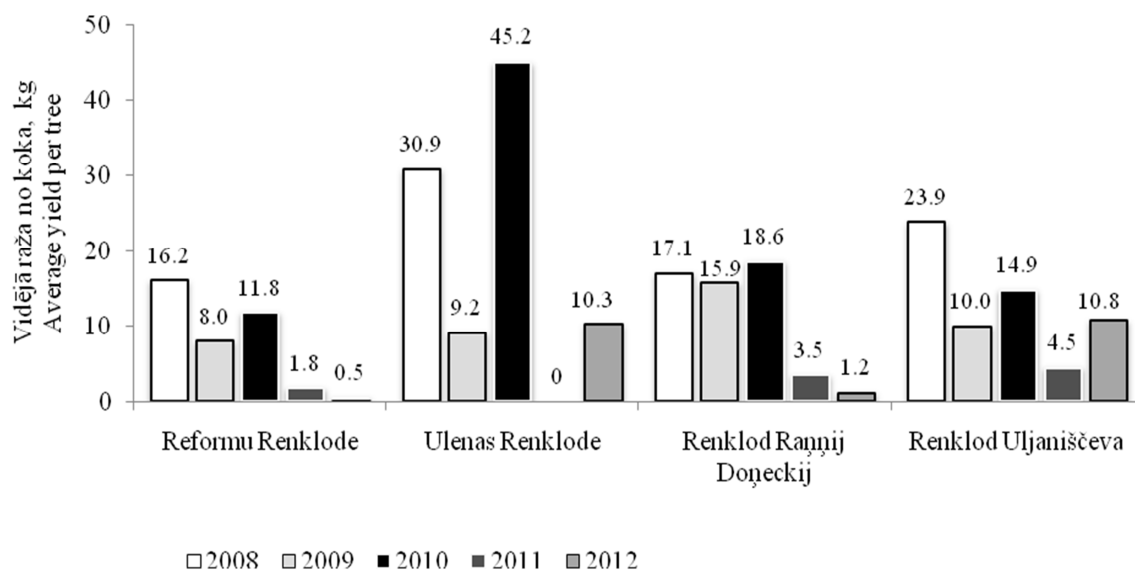
Izmēģinājumā svērtā raža no koka (kg) un 100 augļu vidējā masa (g), kā arī mērīts stumbra apkārtmērs. Aprēķināts ražas lielums, attiecināts uz stumbra šķērsriezuma laukumu, kā arī ražas un augļu vidējās masas korelācija. Matemātiskie aprēķini veikti ar 95% ticamību.

## Rezultāti un diskusija

Izvēloties potcelmu, pirmais no rādītājiem ir šķirnes un potcelma saderība. Vērtējot stādu kvalitāti kokaudzētavā, jau sākotnēji bija redzams, ka ne visas šķirnes uz Vangenheima cveķes sēklaudžiem aug vienādi. Šķirne 'Melnā Renklode' veidoja nelielu, samērā vāju augumu. Stādus mehanizēti izrokot, ievērojama daļa no stādiem potējuma vietā nolūza. Pārējām izmēģinājumā iekļautajām šķirnēm stādi bija kvalitatīvi, ar labi attīstītu bārkšsākņu sistēmu. Pēc iestādīšanas dārzā novērota gan šķirņu ziedpumpuru, gan koku dažādā izturība nelabvēlīgos augšanas apstākļos. Jau sākot no 2007. gada, ziemošanas apstākļu izraisīti koksnes bojājumi bija vērojami šķirnei 'Melnā Renklode'. Pēc 2011. gada ziemas izmēģinājumā nebija izdzīvojis neviens šīs šķirnes koks. 2011. gada pavasarī pilnībā izsala ziedpumpuri šķirnei 'Ulenas Renklode'.

Pirmā raža novākta 2002. gadā šķirnei 'Renklod Uljaniščeva' – vidēji 0.6 kg no koka. 2003. gadā ražot sāka pārējās izmēģinājumā iekļautās šķirnes.

Ražas dati apkopoti no 2008. līdz 2012. gadam (1. attēls). Vislabāk ražojusi šķirne 'Ulenas Renklode', kurai vidējā raža gadā no koka bijusi 28 kg, pārējām šķirnēm tā bijusi ievērojami zemāka – šķirnei 'Reformu Renklode' – 12 kg; 'Renklod Uljaniščeva' – 16 kg; 'Renklod Raņņij Doņeckij' – 17 kg. Pētījuma rezultāti rāda būtisku ražas datu izkliedi pa gadiem. Izteiktākās ražas svārstības bija vērojamas šķirnei 'Ulenas Renklode' (no 0 kg līdz pat 45 kg no koka), ko radīja ievērojami ziedpumpuru bojājumi.

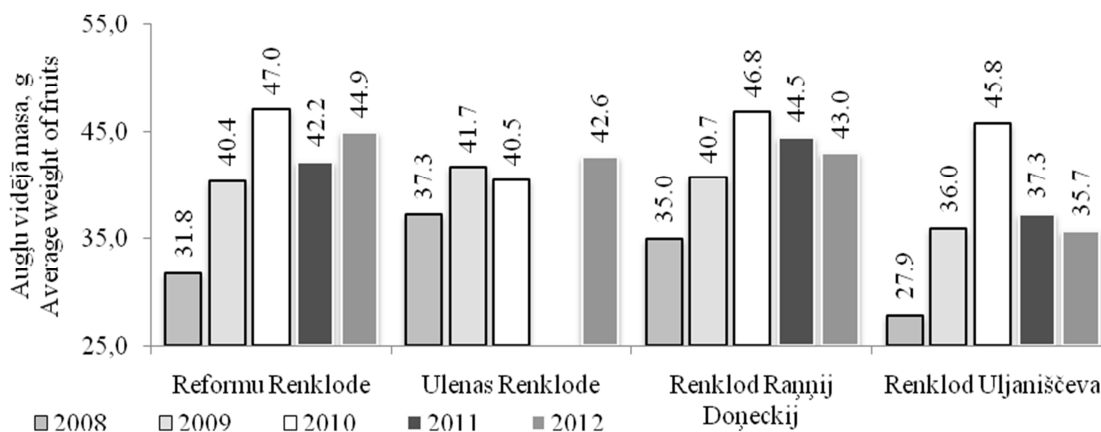


1. att. Vidējā raža no koka (kg) šķirnēm uz Vangenheima cveķes sēklaudža.  
Fig. 1. Average Yield per Tree (kg) Growing to Wangenheim Prune Seedlings.

Krasas atšķirības starp šķirnēm konstatētas stumbra šķērsriezuma laukumos – visresnākie stumbri bijuši visbagātāk ražojošai šķirnei 'Ulenas Renklode' (143 cm<sup>2</sup>), bet vistievākie 'Reformu Renklodei' (87 cm<sup>2</sup>), kurai raža bijusi zemākā. Ražas lielums,

pārrēķināts uz stumbra šķērsriezuma laukumu, tāpēc visām izmēģinājumā palikušajām šķirnēm bijis samērā vienāds – tas svārstījās no 0.18 kg šķirnei 'Renklod Uljaņiščeva' līdz 0.23 kg šķirnei 'Ulenas Renklode'. Atšķirības starp potcelmiem uz šo lielumu nepierādījās arī iepriekšējos izmēģinājumos ar šķirnēm 'Lāse' un 'Minjona' uz trīs dažāda auguma potcelmiem (Kaufmane u.c., 2007).

Augļu vidējā masa (2. attēls) būtiski mazāka visus gadus bijusi šķirnei 'Renklod Raņņij doņeckij'. Pārējām izmēģinājumā iekļautajām šķirnēm augļu vidējā masa atšķirās maz. Šķirnēm 'Renklod Raņņij Doņeckij', 'Renklod Uljaņiščeva' un 'Reformu Renklode' augļu vidējā masa samazinājās bagātas ražas gados, par ko liecināja matemātiski pierādāma negatīva korelācija ( $r = -0.60$ ), turpretī šķirnei 'Ulenas Renklode' šī korelācija bijusi nebūtiska.



2. att. Vidējā augļu masa (g) šķirnēm uz Vangenheima cvečes sēkludža.  
Fig. 2. Average Weight of Fruits (g) Growing to Wangenheim Prune Seedlings.

### Secinājumi

1. Vangenheima cvečes sēkludži kā potcelms nav bijis piemērots šķirnei 'Melnā Renklode'.
2. Uz Vangenheima cvečes sēkludžiem vislabāk ražoja 'Ulenas Renklode'. Samērā augstas ražas iegūtas arī šķirnēm 'Renklod Raņņij Doņeckij' un 'Renklod Uljaņiščeva'.
3. Tā kā labāk ražoja šķirnes, kas spēcīgāk augušas, ražas lielums, pārrēķināts uz stumbra šķērsriezuma laukumu, visām izmēģinājumā palikušajām šķirnēm bijis samērā vienāds.

### Literatūra

1. Dēķens U. (2004). Novērojumi par plūmju potcelmiem Pūrē. *Dārzs un Drava*, Nr. 7, 9. – 10. lpp.
2. Grzyb Z.S., Sitarek M. (2006). The influence of different rootstocks on the grows, yield and fruit quality of plum tree Cv. 'Dobrowice Prune' planted in exhausted soil. *In: Scientific works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture. Sodīninkyste ir Daržininkyste*, held in Babtai, Kaunas, Lithuania, Lithuanian Institute of Horticulture, September 12 – 14, 2006. Vol. 25 (3), p. 292 – 295.
3. Grzyb Z.S., Sitarek M., Kozinski B. (1998). Effect of different rootstocks on growth, yield and fruit quality of four plum cultivars (in central Poland). *In: Proceedings of the VI<sup>th</sup> International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology*, held in Warszawa – Skierniewice, Poland, August 18 – 22, 1997. Ed. by Z.S. Grzyb, K. Zmarlicki, M. Sitarek. *Acta Horticulturae*, No. 478, p. 239 – 242.
4. Kaufmane E., Andersons D. (2002). Potcelmi veiksmīgai plūmju audzēšanai. *AgroTops*, Nr. 12, 27. – 29. lpp.

5. Kaufmane E., Andersone D. (2003). Potcelmi veiksmīgai plūmju audzēšanai. *AgroTops*, Nr. 1, 30. – 34. lpp.
6. Kaufmane E., Skrivele M., Rubauskis E. (2007). The influence of different rootstocks on the growth and yield of plum cultivars. *In: Proceedings of the VIII<sup>th</sup> International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology*, held in Lofthus, Norway, September 5 – 9, 2004. Ed. by E. Vangdal, L. Sekse. ISHS Section Pome and Stone Fruits. *Acta Horticulturae*, No. 734, p. 387 – 391.
7. Rozpara E., Grzyb Z.S. (2007). Growth, Yield and Fruit Quality of Eighteen Plum Cultivars Grafted on Two Rootstocks. *In: Proceedings of the VIII<sup>th</sup> International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology*, held in Lofthus, Norway, September 5 – 9, 2004. Ed. by E. Vangdal, L. Sekse. ISHS Section Pome and Stone Fruits. *Acta Horticulturae*, No. 734, p.157 – 161.

## Ražojošā krūmmelleņu stādījuma mēslošanas sistēmas analīze *The Analysis of Fertilization System in Blueberry Plantation*

Jana Apše, Aldis Kārklīš  
LLU Lauksaimniecības fakultāte  
E-pasts: jana.apse@inbox.lv

**Abstract.** *Popularity of highbush blueberry cultivation and area of commercial plantations in Latvia is growing. Many aspects of cultivation, including fertiliser use, are topical. Analysis of literature data shows that among the other factors, nitrogen supply may play an important role for blueberry growth, development, yield formation, winter hardness etc. Besides information coming from different specialised experiments, farmers' experience is also important. Therefore the aim of this study was to analyse the fertilisation scheme used by a farmer who owns a well-organized and established highbush blueberry commercial (3 ha) plantation since 2004. Farm „Bīsnes” is located in Ogre district. The plantation is established on Haplic Cambisol, loamy sand, formed on moraine deposits. The initial soil reaction was pH KCl 5.37, the organic matter content was 2.5%. During the establishment of plantation, the soil modification (deep ploughing, acid peat moss addition) was done, therefore soil properties were changed. In 2011 the soil and plant analysis was performed to identify the nutrient status of blueberries and to compare it with the fertiliser supply which was typically used on this farm annually. The obtained results were compared with the data from different publications – Latvian, as well as from other countries. Besides fact, that there were no symptoms of nutrient deficiency observed, NPK level in leaves and new shoots was lower as recommended by other authors. Also application of nitrogen and phosphorous fertilizers was not as high as recommended. This gives the idea to organize the field experiments with increasing nutrient (predominantly nitrogen) rates for the establishment criteria for fertilisation planning and plant nutrition diagnosis.*

**Key words:** *blueberries; cultivation in Latvia; fertilization planning.*

### Ievads

Latvijā interese par krūmmelleņu audzēšanu pieaug un aktuāla tēma ir to sabalansēta mēslošana. Tās uzdevums ir gan veidot un uzturēt optimālus augšanas apstākļus augsnei, gan arī nodrošināt krūmmellenes ar tām nepieciešamajiem barības elementiem. Tāpat kā citiem kultūraugiem, arī krūmmellenēm nozīmīgs faktors augstu ražu iegūšanai ir nodrošinājums ar slāpekli. Šis elements būtiski ietekmē krūmmelleņu augšanu, attīstību un citu barības elementu uzņemšanu, kā arī augu ziemošanu (Spiers, 1987).

Krūmmellenēm augu barības vielu (pirmām kārtām jau NPK) optimizācija ietekmē ne tikai iegūstamās ražas lielumu un kvalitāti, stādījumu veselīgumu, bet tai ir arī ekoloģiska un ekonomiska nozīme. Šis kultūraugs Latvijā ir ienācis relatīvi nesen, tāpēc arī daudzi ar mēslošanu saistītie jautājumi vēl nav līdz galam izpētīti un to pārbaude praksē ir nepietiekama. Esošie un potenciālie audzētāji, sevišķi tie, kas šo augu kultivē komerciāli, vēlas saņemt atbildes uz jautājumiem par to, kādai ir jābūt krūmmelleņu mēslošanas sistēmai. Tas nozīmē, ka interese ir ne tikai par atsevišķiem mēslošanas jautājumiem, kāda augu barības elementa vai materiāla lomu augsnes īpašību uzlabošanā vai augu apgādē, bet

gan nepieciešams komplekss skatījums, kas iekļauj pakāpeniskas un saistītas darbības, sākot ar plantācijas ierīkošanu un pēc tam turpinot šos darbus ražojošos stādījumos.

Izvēlētā darba tēma ir aktuāla, jo krūmmellenes ir daudzgadīgs kultūraugs, kas bez pārstādīšanas var augt vienā vietā pat 50 gadus un ilgāk (Ripa, 2003). Tāpēc, izvēloties stādījumu ierīkošanas vietu, audzējamās šķirnes, pieskaņojot agrotehniku, ir jāveltī liela uzmanība, lai turpmāk pietiekami ilgstoši iegūtu veselīgus stādījumus ar augstu ražību. Pētījuma hipotēze: pareizi izvēloties augsnes iekultivēšanas pasākumus un mēslošanas sistēmu atbilstoši šī kultūrauga prasībām, arī Latvijā daudzviet ir iespējams produktīvi kultivēt krūmmellenes.

Līdz šim Latvijā nav daudz publikāciju par mēslošanas ietekmi uz krūmmelleņu veģetatīvo un ģeneratīvo attīstību, kas apkopotu rezultātus no jau ierīkotas krūmmelleņu plantācijas pēc septiņu gadu audzēšanas cikla. Tāpēc pētījuma mērķis bija analizēt konkrētā saimniecībā veiktos mēslošanas darbus, to ietekmi uz augsni un krūmmelleņu stādījumu, apkopot praktisko pieredzi, kas ir bijusi par pamatu krūmmelleņu produktīvai audzēšanai, kuru tālāk varētu izmantot līdzīgos augsnes un klimatiskajos apstākļos.

### **Materiāli un metodes**

Pētījums veikts zemnieku saimniecībā „Bīšnes” Ogres novada Mazozolu pagastā 2011. gadā ražojošā stādījumu plantācijā (ierīkots 2004. gadā, veicot augu rindu augsnes modificēšanu), pēc septiņu gadu audzēšanas cikla. Saimniecībā vidējā raža atkarībā no šķirnes ik gadus sastāda 2.5 – 5 t ha<sup>-1</sup> ogu.

Pētījums tika iekārtots saliktā nogāzē, izvēloties atšķirīgas reljefa vietas. Augsne – nepiesātinātā brūnaugsne (Kārkliņš, Gemste u.c., 2009) jeb Haplic Cambisol (Kārkliņš, 2007), mālsmits, kas veidojusies uz mazkarbonātiskas morēnas. Nepārveidotas (sākotnējās) augsnes aramkārtas reakcija pH H<sub>2</sub>O – 6.14 un pH KCl – 5.37. Krūmmellenes stādītas 1.65 × 3 m rindās, augsnes virskārtu pirms stādīšanas dziļi sastrādājot un bagātinot ar skābu sfagnu kūdru. Turpmāk katru otro gadu veikta apdobju mulčēšana ar kūdru (pH KCl 3.0 ± 0.3) 5 cm biezā slānī. Apdobes joslas 0.7 m platumā veģetācijas periodā tiek uzturētas melnajā papuvē, bet rindstarpās iesēts daudzgadīgo stiebrzāļu maisījums.

Pētījumi tika veikti 5 lauciņos, kuri izvietoti atšķirīgās reljefa vietās (nogāzes lejasdaļa un paugura virsotne, ko veidoja 4 dažādas šķirnes (1. tabula)). Katrā salīdzināmā lauciņā iekļauti 7 krūmi, kas izvietoti cits citam blakus vienā rindā.

Augsnes paraugos, kas tika ievākti 19. aprīlī katrā lauciņā divos dziļumos (0 – 20 cm un 20 – 40 cm), reakcija tika noteikta potenciometriski, organiskās vielas minerālaugsnē – pēc Tjurina metodes, kūdrā – pārpelnojot, kopējais slāpekļis – pēc Kjeldāla metodes. Fosfora un kālija koncentrācija kūdrā tika noteikta, veidojot pelnu izvilkumu (kopējais P un K), bet minerālaugsnē – pēc Egnera-Rīma metodes (augiem izmantojamais). Augsnes fizikālo īpašību izvērtēšanai augsnes paraugi vākti jūnijā un augustā, pēc tam noteikta augsnes tilpummasa, kopporainība, lauka mitrumietilpība un aerācijas pakāpe.

No katra varianta divas reizes sezonā tika vākti lapu paraugi: no iepriekšējā gada dzinumiem – 08.07.2011. un jaunajiem dzinumiem – 05.08.2011. Katram variantam tika ņemts savs paraugs. Augu materiāls tika pārpelnots, veidojot izvilkumu, kurā noteikta fosfora (spektrofotometriski) un kālija (ar liesmas fotometru) koncentrācija. Kopslāpekļis noteikts pēc Kjeldāla metodes.

### **Rezultāti**

Pētījuma saimniecībā krūmmelleņu ražojošie stādījumi ik gadus tiek mēsloti līdzīgi šeit aprakstītajam. Krūmmellenes 2011. gadā pirmo reizi mēsloja veģetācijas sākumā, t.i., 20. aprīlī, nedēļu pēc sniega nokušanas uz lauka. Mēslošanas darbi turpinājās līdz pat

rudenim. Lietoto mēslošanas līdzekļu sastāvs, kā arī lietošanas laiks un devas ir parādītas 1. tabulā.

1. tabula

Pētījumā pielietotie mēslošanas līdzekļi 2011. gadā  
*Fertilisers Applied in 2011*

Lietošanas laiks <i>Application time</i>	Nosaukums <i>Fertilisers</i>	Sastāvs, masas % <i>Nutrient content</i>	Deva, kg vai L ha <sup>-1</sup> <i>Dosage</i>
<b>Mēslojums izsējot <i>Spreading fertiliser</i></b>			
20.04.	Kompleksais mēslojums	N – 20.5; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 9; K <sub>2</sub> O – 20; Mg – 1.51; S – 10; B – 0.05	100 kg
05.05.	Amonija sulfāts	N – 21; S – 24	100 kg
27.05.	Nitrabors	N – 15.4; Ca – 25.6; B – 0.3	70 kg
21.09.	Kālija sulfāts	K <sub>2</sub> O – 50; S – 18	100 kg
<b>Fertigācija <i>Fertigation</i></b>			
12.05.	Amonija sulfāts	N – 21; S – 24	50 kg
17.05.	Vito Silva	N – 10.21; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 2.91; K <sub>2</sub> O – 7.05; Ca – 0.8; Mg – 0.81; S – 0.77; Fe – 1; Mn – 0.07; Zn – 0.07; Cu – 0.1; B – 0.17; Mo – 0.01	0.6 L
05.06.	Vito Silva	Sk. iepriekš <i>See above</i>	0.6 L
14.06.	Vito Silva	Sk. iepriekš <i>See above</i>	0.6 L
02.07.	Vito Silva	Sk. iepriekš <i>See above</i>	0.6 L
<b>Ārpussakņu mēslojums <i>Foliar fertiliser</i></b>			
20.05.	Agrolifs	N – 12; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 52; K <sub>2</sub> O – 5; Fe – 0.14; Mn – 0.07; Zn – 0.07; Cu – 0.07; B – 0.03; Mo – 0.001	4 kg
26.05.	Agrolifs	N – 12; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 52; K <sub>2</sub> O – 5; Fe – 0.14; Mn – 0.07; Zn – 0.07; Cu – 0.07; B – 0.03; Mo – 0.001	3 kg
30.05.	Coptrac	Cu – 33	0.7 L
05.06.	Vito Silva	Sk. iepriekš <i>See above</i>	0.6 L
09.06.	Fe helāts	Fe – 12	0.8 kg
24.06.	Folicare	N – 10; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 5; K <sub>2</sub> O – 40; Mg – 1.5; S – 10; Fe – 0.2; Mn – 0.1; Zn – 0.02; Cu – 0.1; B – 0.02; Mo – 0.01	3 kg
29.06.	Bortrax	B – 15	3 L
02.07.	Coptrac	Cu – 33	0.7 L
04.07.	Fe helāts	Fe – 12	0.8 kg
07.07.	Folicare	Sk. iepriekš <i>See above</i>	3 kg
16.07.	Agrolifs	Sk. iepriekš <i>See above</i>	4 kg
10.09.	Bortrax	B – 15	2 L
14.09.	Zintrac	Zn – 40	1 L
17.09.	Coptrac	Cu – 33	0.7 L

Visā veģetācijas periodā kopā uz hektāru augiem tika pievadīts šāds makro- un mikroelementu daudzums: slāpeklis (N) – 65.94 kg, fosfors (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 16.54 kg, kālijs (K<sub>2</sub>O) – 73.82 kg, kalcījs (CaO) – 25.20 kg, magnijs (MgO) – 2.82 kg, sērs (S) – 64.70 kg, dzelzs (Fe) – 0.23 kg, mangāns (Mn) – 0.014 kg, cinks (Zn) – 0.41 kg, varš (Cu) – 0.71 kg, bors (B) – 1.02 kg, molibdēns (Mo) – 0.0008 kg.

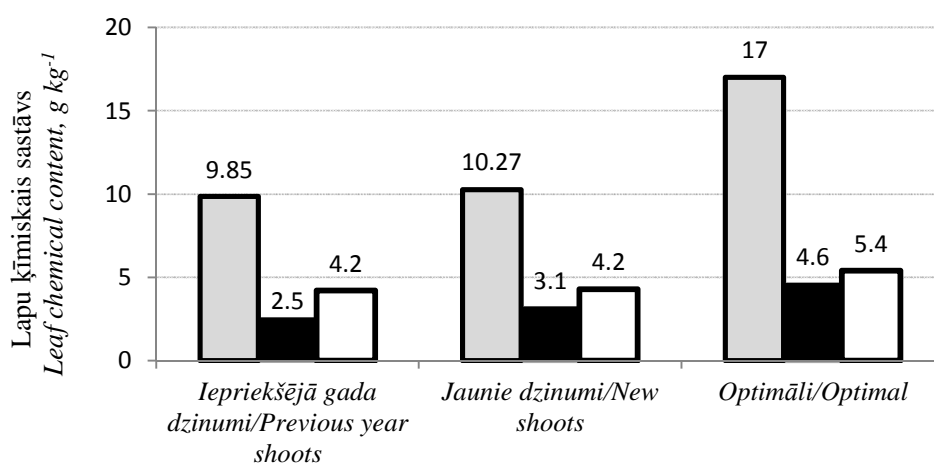
Augu barošanās diagnostikai tika analizētas krūmmelleņu lapas, pieņemot, ka ķīmisko elementu koncentrācija tajās raksturo augu apgādi un nodrošinājumu ar barības vielām. Pētījumā no lapu paraugiem iegūtie rezultāti apkopoti 2. tabulā.

2. tabula

Krūmmelleņu lapu ķīmiskais sastāvs,  $g\ kg^{-1}$ , absolūti sausā vielā  
*Plant Nutrient Concentration in Dry Matter of Leaves,  $g\ kg^{-1}$*

Variants / Šķirne Plot / Variety	Jaunie dzinumi New shoots			Iepriekšējā gada dzinumi Shoots of previous year		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. 'Bluecrop'	10.28	3.41	4.81	9.64	2.29	4.45
2. 'Bluecrop'	11.05	3.46	4.67	11.33	2.33	4.90
3. 'Northland'	9.78	2.76	3.41	8.59	1.84	2.67
4. 'Duke'	10.33	3.38	4.02	9.78	2.48	4.36
5. 'Patriot'	9.94	2.74	4.54	9.95	3.74	4.64

Salīdzinot iepriekšējā gada un jauno dzinumu nodrošinājumu ar NPK, redzams, ka nedaudz augstāka barības elementu koncentrācija bija jaunajos dzinumos. Tam par cēloni varētu būt elementu iznese ar ražu no iepriekšējo gadu dzinumiem (Attēls).



Att. Barības elementu koncentrācija krūmmelleņu lapās,  $g\ kg^{-1}$ .

*Fig. Plant Nutrient Concentration in Leaves,  $g\ kg^{-1}$ :*

■ slāpekļis      ■ fosfors      □ kālijs  
*nitrogen      phosphorous      potassium.*

Augu minerālās barošanās diagnostikas rezultāti parādīja, ka no makroelementiem kālija koncentrācija krūmmelleņu lapās bija vistuvākā optimālajiem rādītājiem, kādi tiek uzrādīti literatūrā (Osvalde, Nollendorfs u.c., 2011).

## Diskusija

Saimniecībā, uzkrājoties pieredzei, ir izstrādāta sava mēslošanas shēma, kādu lieto ražojošos stādījumos. 2011. gadā lietotā sistēma (1. tabula) tiek jau praktizēta kopš 2009.gada, variējot tikai mēslošanas laiku atkarībā no konkrētā veģetācijas perioda īpatnībām un meteoroloģiskajiem apstākļiem.

Ilggadējie pētījumi krūmmelleņu minerālās barošanas sakarā liecina, ka šim kultūraugam vēlams lietot relatīvi nelielas mēslošanas līdzekļu devas, jo augi nepanes



augstu sāļu koncentrāciju augsnē (substrātā), līdz ar to pārmērīgas mēslošanas rezultātā tie var aiziet bojā (Williamson, Lyrene, 2004). Šo īpatnību dēļ krūmmelleņu mēslošanai ir lietderīgi izmantot fertigāciju – pievadīt barības vielas sistemātiski, bet nelielā koncentrācijā. Šajā gadījumā ir jālieto ūdenī šķīstošie slāpekļa, kālija un kompleksie mēslošanas līdzekļi. Problēmas ir saistītas ar fosforu saturošiem mēslošanas līdzekļiem, jo tie slikti šķīst ūdenī, reaģē ar ūdenī esošajiem Ca u.c. savienojumiem, veidojot nogulsnes, kas nosprosto pilinātājus. Mēslošanas līdzekļu devas, izmantojot fertigāciju, ir aptuveni tādas pašas, kā tos kaisot (izsējot) uz augsnes (Rubauskis, 2001). Izmantojot pilienuveida apūdeņošanu kopā ar mēslošanu, pastāv mazāks risks barības elementu izskalošanai no sakņu zonas, salīdzinot ar tā iestrādi augsnē un visvairāk var izskaloties tieši slāpekļis (Spiers, 1987). Zudumi izskalošanās rezultātā no augsnes aramkārtas ir atkarīgi no meteoroloģiskajiem apstākļiem, un tos ir grūti prognozēt. Mēslojuma normas sadalīšana devās nodrošina pakāpenisku, nepārtrauktu barības elementu piegādi visā veģetācijas periodā. Kopējos barības elementu zudumus augsnē veido augu izneses ar ražu un izskalošanās (Nollendorfs, 2004).

Krūmmellenes visvairāk reaģē uz slāpekļa trūkumu augsnē, mazākā pakāpē – uz fosfora un kālija nepietiekamību. Krūmmelleņu augšanu un ražību nosaka, galvenokārt augsnes pH un mēslošana ar slāpekli (Smolarz, 2009). Pietiekams slāpekļa līmenis augsnē veģetācijas periodā ir vajadzīgs, lai nodrošinātu veģetatīvo augšanu, ogu produkciju, kā arī ziedpumpuru veidošanos nākamā gada ražai. Veicot fertigāciju, izdevīgi lietot amonija sulfātu, jo tas šķīstot veido skābu reakciju un pasargā ūdens caurulīšu sprauslas no aizsērējumiem, ko rada dzelzs un kaļķa nosēdumi, kas veidojas ilgākas apūdeņošanas sistēmas lietošanas laikā. Vienlaicīgi tiek paskābināts arī substrāts, kurā aug krūmmellenes. Lai arī sulfātjonu pārbagātība veicina kalcija trūkumu, tomēr šajā situācijā sēra pārbagātība a neveidosies, jo rudens – pavasara sezonā tas izskalosies.

Veģetācijas periodā krūmmellenēm kopā pievadīti 66 kg ha<sup>-1</sup> slāpekļa (1. tabula). Tas varētu būt arī nepietiekami, jo citi autori rekomendē lielākas normas, piemēram, publikācijās (Nollendorfs, 2003) minēts, ka minimālai slāpekļa normai vajadzētu būt ap 85 kg ha<sup>-1</sup>. Savukārt citi pētījumi (Marlin, Polofske, 1983) liecina, ka visaugstākā ražība sasniegta ar slāpekļa normu 104 kg ha<sup>-1</sup>, pie kam vislabākās krūmmelleņu ogu ražas iegūst, ja slāpekļa mēslojuma normu sadala 2 – 3 mēslošanas devās. Pirms pumpuru plaukšanas dod pusi no plānotā slāpekļa daudzuma, bet otru pusi – pēc 6 nedēļām. Ja mēslojuma normu sadala trīs devās, tad slāpekli krūmmellenēm pēdējo reizi dod jūlija sākumā.

Arī augu apgāde ar fosforu, kas sastādīja 16.5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, var būt nepietiekama. Literatūrā norādīts, ka fosfora mēslojuma normai ir jābūt 46 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Risinājums, kā papildus varētu pievadīt augiem nepieciešamo fosforu un slāpekli, varētu būt amofosa vai diamofosa lietošana reizē ar apūdeņošanu.

Ar ūdenī šķīstošā kālija daudzumu augi tika nodrošināti pietiekami (73.8 kg ha<sup>-1</sup>). Par piemērotāko kālija mēslošanas līdzekli krūmmellenēm uzskata kālija sulfātu. Tā vidējā ieteiktā norma ir ap 170 kg ha<sup>-1</sup>, kas nodrošina 70 kg kālija tīrvielas uz 1 ha (Nollendorfs, 2004). A. Ripa atzīmē, ka krūmmelleņu nodrošināšanai nepieciešami 100 kg ha<sup>-1</sup> kālija minerālmēsli, izsakot K<sub>2</sub>O veidā (Рипа, Коломийцева и др., 1992). Savukārt ASV zinātnieki raksta, ka pozitīvi uz krūmmelleņu produktivitāti iedarbojas salīdzinoši nelielas kālija normas (12 – 48 kg ha<sup>-1</sup>), izsakot K<sub>2</sub>O veidā, līdz ar to neparādās blakusefekts (kalcija trūkums), kā tas var notikt kālija pārbagātības gadījumā (Peterson, Stang et al., 1988). Šeit gan atšķirības var būt arī tāpēc, ka kālija saturs dažādās augsnēs var ievērojami atšķirties, kas, protams, jāņem vērā, nosakot tā mēslošanas normu.

Augu barošanās diagnostikas analīžu rezultāti salīdzināti ar literatūrā sastopamiem datiem (Osvalde, Nollendorfs et al., 2011). Atbilstoši tiem, par vēlamu barības elementu koncentrāciju lapu sausnā uzskatīta 17 – 20 N, 4.6 – 6.9 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> un 5.4 – 8.4 K<sub>2</sub>O g kg<sup>-1</sup>. Līdz ar to pētījumā iekļautajos stādījumos barības elementu koncentrācija lapās tiek vērtēta kā

zema, šo elementu nodrošinājums var būt nepietiekams (2. tabula). Iespējams, šeit pastāv kopsakarība – nepieciešamība palielināt mēslojuma normas, līdz ar to tiks kāpināta ražība un arī NPK saturs lapās būs augstāks. Šajā gadījumā tā gan ir tikai varbūtība, kas turpmāk jāpierāda eksperimentāli.

Slāpekļis visos mēslošanas variantos jauno dzinumu lapās bija nepietiekamā daudzumā, kā arī slāpekļa koncentrācija lapās visām šķirnēm bija relatīvi līdzīga. Slāpekļa deficītu krūmmelleņu stādījumos Latvijā novērojis arī V. Nollendorfs, veicot pētījumu par Amerikas lielogu dzērveņu un krūmmelleņu minerālās barošanās stāvokli 2007. – 2009. gadā (Pormale, Osvalde et al., 2009). Slāpekļa deficīts ierobežo gan veģetatīvo, gan ģeneratīvo augšanu, līdz ar to var būt viens no galvenajiem ogu ražas lieluma noteicējiem. Savukārt pārmēslošana ar slāpekli krūmmelleņu dzinumu nenobriešanas dēļ neizbēgami novedīs pie nepietiekamas ziemcietības.

Barības elementa deficīta pazīmes pirms ražas novākšanas var vizuāli neparādīties, kaut gan ražas lielums un kvalitāte jau ievērojami ir samazinājusies. Vairumā gadījumu, kad neparādās deficīta vizuālās pazīmes, vēl nenozīmē, ka augu minerālās barošanās apstākļi ir atbilstoši. „Slēptā badošanās” parasti ietekmē ražas kvalitāti, pirms parādās redzamas barības elementu trūkuma pazīmes (Pormale, Osvalde et al., 2009).

## Secinājumi

Pētījuma periodā augiem nodrošinātais kālija mēslojuma daudzums atbilst tā vidējai normai, kāda nepieciešama krūmmellenēm. Iespējams, tieši tādēļ kālija koncentrācija lapās bija vistuvākā optimālajiem rādītājiem. Augu apgāde ar slāpekļa un fosfora mēslojumu bija nepietiekama. Lai arī nodrošināto slāpekļa mēslojuma daudzumu nevar vērtēt kā zemu, tomēr tā koncentrācija lapās bija būtiski zemāka par vēlamo šī barības elementa koncentrāciju tajās.

Mēslošanas shēmas analīze konkrētā saimniecībā, kas jau ilgstoši nodarbojas ar krūmmelleņu audzēšanu, atklāj jautājumus, kuru skaidrošanai būtu nepieciešami turpmāki pētījumi, kas varētu sniegt atbildes, vai palielinot mēslojuma normas, tiks kāpināta ražība un arī NPK saturs lapās būs augstāks.

## Literatūra

1. Kārklīšs A., Gemste I., Mežals H. (2009). *Latvijas augšņu noteicējs*. Jelgava: LLU. 240 lpp.
2. Kārklīšs A. (2007). *Augsnes diagnostika un apraksts: Lauku darbu metodika* Jelgava: LLU. 120 lpp.
3. Marlin L.W., Polofske P.J. (1983). Ammonium sulphate fertilization of blueberries on a mineral soil. *Communication of Soil and Plant Analysis*, Vol. 14, No. 2, p. 131 – 142.
4. Nollendorfs V. (2004). Augsto krūmmelleņu prasības pēc augsnes un mēslojuma. *AgroPols*, Nr. 12, 8. – 10. lpp.
5. Nollendorfs V. (2003). *Krūmmellenes un to mēslošana. Ražība*, Nr. 3, 17. – 20. lpp.
6. Osvalde A., Nollendorfs V., Karlsons A. (2011). *Dzērveņu un krūmmelleņu minerālā barošanās. Agrotops*, Nr. 3, 62. – 64. lpp.
7. Pormale L., Osvalde A., Nollendorfs V. (2009). Comparison study of cultivated highbush and wild blueberry nutrient status in producing plantings and woodlands, Latvia. *Latvian Journal of Agronomy*, No. 12, p. 80 – 87.
8. Ripa A. (2003). Krūmmelleņu (zileņu) audzēšanas agrotehnika. *Dārzs un Drava*, Nr. 4, 1. – 3. lpp.
9. Rubauskis E. (2001). Fertigācija un mulča ābeļu ražībai un augļu kvalitātei. *Agrotops*, Nr. 12, 35. – 36. lpp.
10. Spiers J.M. (1987). Fertilization of rabbiteye blueberries grown on a typic paleudult soil. *Journal of Plant Nutrition*, No. 10, p. 2247 – 2261.
11. Smolarz K. (2009). Īsa informācija par augstkrūmu krūmmelleņu komerciālas audzēšanas vēsturi Polijā. *Agronomijas Vēstis*. Nr. 12, 119. – 122. lpp.
12. Williamson J.G., Lyrene P.M. (2004). Reproductive growth and development of blueberry. *Horticultural Sciences*. HS 976.
13. Рипа А.К., Коломийцева В.Ф., Аудриня Б.А. (1992). *Клюква крупноплодная, голубика высокая, брусника*. Рига: Зинатне. 216 с.

## Krūmmelleņu audzēšanas ekonomiskie aspekti

### *The Economical Aspects of Blueberry Growing*

Jana Apše, Aldis Kārklīš  
LLU Lauksaimniecības fakultāte  
E-pasts: jana.apse@inbox.lv

**Abstract.** *The interest about high bush blueberry growing in Latvia started around 1995, when the first plantations were established. At the same time the field experiments were started, and the exchange of experience with the countries where this crop was grown, as well as investigations about the yield storage and processing. High bush blueberries have specific soil requirements and not always such soils occur naturally. Therefore soil modification is necessary, which sometimes may considerably raise the production costs. Also other inputs for the organization of plantation are substantial, therefore the interest about the necessary investments is relevant for the farmers, who have an idea about blueberry growing. The aim of presented article is to summarize the experience about the establishment and managing of 3 ha of real commercial blueberry plantation since 2004. The costs of the establishment of blueberry plantation (according to the prices of 2011) were high and reached 18500 Ls ha<sup>-1</sup>. According estimates, only at the 8<sup>th</sup> year of farming all costs necessary for the establishment of plantation, as well as annual maintenance expenditures will be covered. The 9<sup>th</sup> year could give some profit, but the earned money should be reinvested again because some establishments need to be replaced. Only the 10<sup>th</sup> year profit could be used for other than production purposes. The cost estimate analysis might help to look for the modifications and improvement of blueberry growing technology, as well as to think about marketing, cooperation and yield storage issues, because the payback time is rather long, but the production risks — high.*  
**Key words:** *blueberries; growing costs; cultivation in Latvia.*

### Ievads

Krūmmelleņu audzēšana iekļauta Augļkopības nozares attīstības koncepcijā kā perspektīva nozare, ogu produkcijai ir labs noieta tirgus Latvijā, ES un Krievijā (Stratēģija ilgtspējīgām..., 2011). Vietējā tirgus ar svaigām ogām piesātinājuma gadījumā var pāriet uz ogu pārstrādi, dažādojot piedāvātās produkcijas klāstu. Trūkumi, ierīkojot krūmmelleņu stādījumus, ir lielie kapitālieguldījumi dārzu stādīšanai, tehnikas iegādei, kā arī stādījumu kopšanai līdz pilnražas periodam. Arī nelabvēlīgi meteoroloģiskie apstākļi var stipri ierobežot ražas lielumu. Lai uzzinātu, vai atmaksājas ierīkot un uzturēt ogu komercdārzu, tika veikti ogulāju dārza ierīkošanas un kopšanas izmaksu aprēķini.

Kopš 2010. gada vairs nav iespējams saņemt valsts atbalstu daudzgadīgo stādījumu ierīkošanai, kas bija 1800 Ls par 1 ha. Tomēr ir iespējams ES Lauksaimniecības fonda atbalsta finansējums lauku attīstībai, piesakot Lauku atbalsta dienestā saimniecības modernizācijas projektu. Projekta apstiprināšanas gadījumā var atgūt līdz pat 40% no ieguldītajiem līdzekļiem. Ja kopējās ierīkošanas izmaksas sastāda 18500 Ls, tātad varētu pretendēt pat līdz 7400 Ls atmaksai. Lielākais šķērslis, lai īstenotu iecerēto projektu, ir finansējuma piesaistīšana – jābūt noguldījumiem vai jāsaņem akcepts no bankas par kredīta piešķiršanu.

Krūmmelleņu stādījumi maksimālo ražas līmeni sasniedz 8. – 10. augšanas gadā, turpmāk ražība pakāpeniski samazinās. Pēc 15 – 20 audzēšanas gadiem ieteicams krūmmelleņu krūmus apgriezt, atstājot virs zemes tikai ap 20 cm augstus dzinumus. Veģetācijas periodā izveidosies jaunie dzinumi, kas pēc pāris gadiem ražos. Šādā veidā vienā vietā krūmmellenes var augt pat 50 – 80 gadus (Ripa, 2003). Pirms stādījumu ierīkošanas noteikti jāveic augsnes agroķīmiskā izpēte, kā arī laistāmā ūdens pieejamības pārbaude (Vidi saudzējošu ..., 2008).

Potenciālo izmaksu izvērtējums ir ļoti būtisks pasākums, kas veicams pirms stādījumu ierīkošanas, jo pašreizējos ekonomiskajos apstākļos Latvijā daudzi uzņēmumi, tajā skaitā arī zemnieku saimniecības, meklē iespējas, kā samazināt ražošanas izmaksas un

palielināt peļņu. Lielākajā daļā saimniecību krūmmelleņu platības nav lielas, tādēļ tām ir sevišķi rūpīgi jāplāno agrotehnika, tai skaitā audzējamo šķirņu izvēle, un jāveic pareiza mēslošanas plānošana, lai iegūtu veselīgus stādījumus un augstu ražību.

Pētījuma mērķis bija analizēt vienas konkrētas saimniecības saimniekošanas modeli, apkopot praktisko pieredzi, kas ir bijusi par pamatu krūmmelleņu produktīvai audzēšanai, kuru tālāk varētu izmantot esošie un potenciālie audzētāji.

## Materiāli un metodes

Par pētījuma vietu tika izvēlēta zemnieku saimniecība „Bīšnes” Ogres novada Mazozolu pagastā, kur 2004. gadā tika ierīkots krūmmelleņu stādījums minerālaugsnē 3 ha platībā, veicot augu rindu augsnes modificēšanu. Saimniecībā vidējā raža atkarībā no šķirnes ik gadus ir 2.5 – 5 t ha<sup>-1</sup> ogu. Ekonomiskie aprēķini sastādīti, balstoties uz reālām pētījuma saimniecības izmaksām, LLKC Augkopības nodaļas izdevuma datiem<sup>2</sup>, kā arī lauksaimniecības preču un iekārtu tirgotāju datiem. Ražošanas izmaksas un produkcijas realizācijas cena ir rēķinātas tādas, kādas tās bija 2011. gadā.

## Rezultāti

Krūmmelleņu stādījumu ierīkošanas izmaksas ir parādītas 1. un 2. tabulā. Daļai ieguldījumu ir dots to vidējais kalpošana laiks, tāpēc daļa sākotnējo investīciju sadalās uz vairākiem gadiem (1. tabula). Savukārt 2. tabulā ir dotas izmaksas, kas realizējas viena gada laikā, un tās galvenokārt ir materiālu un darbu izmaksas. Kopumā redzams, ka viena hektāra krūmmelleņu stādījumu ierīkošanai ir nepieciešams ieguldīt aptuveni 18380 Ls.

1. tabula

Krūmmelleņu stādījumu ierīkošanas aptuvenās izmaksas minerālaugsnē  
(ilglaicīgie ieguldījumi), Ls ha<sup>-1</sup>  
*Approximate Costs of the Establishment of Blueberry Plantation in Mineral Soil  
(long-term investments), LVL ha<sup>-1</sup>*

Materiālu/darbu veids <i>Materials /activities</i>	Nepieciešamais daudzums <i>Required quantity</i>	Kalpošanas laiks, gadi <i>Durability, years</i>	Cena, Ls <i>Price</i>	Izmaksas kopā, Ls <i>Total costs</i>
Žoga siets <i>Chain-link fence</i> , m	430	10	2.50	1075
Žoga stabi <i>Posts of fence</i> , gab.	160	5	4.70	752
Pilienveida laistīšanas sistēmas caurules <i>Drip irrigation pipe</i> , m	2700	10	0.74	2000
Sūknis <i>Pump</i> , 4 kWh, gab.	1	10	1230.00	1230
Tvertne fertigācijai <i>Container of fertigation</i> , gab.	1	10	150.00	150
Putnu atbaidīšanas ierīce <i>Bird-scaring device</i> , gab.	1	8	148.00	148
Akustiskais putnu atbaidītājs <i>Acoustic Bird-scaring device</i> , gab.	1	8	280.00	280
<b>Attiecinot uz vienu kalpošanas gadu <i>Per a lifetime year</i></b>				<b>642.76</b>
<b>Izmaksas kopā <i>Total costs</i></b>				<b>5635.00</b>

Visas izmaksas un darbus pilnībā nav iespējams paredzēt, tādēļ izmaksu aprēķinā ir iekļauta arī neparedzēto izmaksu un neparedzēto darbu izmaksu sadaļa (katrai 10%).

<sup>2</sup> Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs. Tehnisko pakalpojumu cenas [tiešsaite] [skatīts 2013. g. 31. jan.]. Pieejams: [http://www.llkc.lv/upload\\_file/400458/Tehnikas\\_pak\\_cenu\\_apkopojums\\_2010.pdf](http://www.llkc.lv/upload_file/400458/Tehnikas_pak_cenu_apkopojums_2010.pdf)

Sētajam zālienam rindstarpās tāmē iekļauts jau gatavs maisījums C5<sup>3</sup>, kas sastāv no ganību airenes (*Lolium perenne* L.) 15 – 20%, pļavas auzenes (*Festuca pratensis* H.) 25 – 30%, pļavas timotiņa (*Phleum pratense* L.) – 35 – 40% un sarkanās auzenes (*Festuca rubra* L.) 15 – 20% (2. tabula).

2. tabula

Krūmmelleņu stādījumu 1 ha platībā ierīkošanas aptuvenās izmaksas  
(vienreizējie ieguldījumi), Ls ha<sup>-1</sup>  
*Approximate Costs of the Establishment of Blueberry Cultivation*  
(one-time investments), LVL ha<sup>-1</sup>

Materiālu / darbu veids <i>Materials / activities</i>	Nepieciešamais daudzums vai platība <i>Required quantity or area</i>	Cena, Ls <i>Price</i>	Izmaksas kopā, Ls <i>Total costs</i>
<b>Augu aizsardzības līdzekļi</b> <i>Means of plant protection:</i>			
▪ herbicīds Raundaps Gold, L	8	8.75	70.00
<b>Irdenie materiāli</b> <i>Materials of free-flowing, m<sup>3</sup>:</i>			
▪ kūdra <sup>3</sup>	200	10.25	2050.00
▪ skuju koku skaidas	90	1.50	135.00
<b>Sēklas</b> <i>Seeds, kg:</i>			
▪ zāles sēklas C5,	200	1.80	360.00
<b>Stādāmmateriāls</b> <i>Plants, gab:</i>			
▪ divgadīgi krūmmelleņu stādi <sup>4</sup>	2250	2.00	4500.00
<b>Kopā Total</b>			<b>7115.00</b>
<b>Citas izmaksas</b> <i>Other costs</i>			
▪ transporta izmaksas, km	200	0.94	188.00
▪ neparedzētās izmaksas, 10%	×	×	711.50
<b>Kopā Total</b>			<b>899.50</b>
<b>Darbs</b> <i>Tasks:</i>			
▪ nezāļu iznīcināšana 2×, ha	1	13.31	26.62
▪ aršana, ha	1	37.89	37.89
▪ kultivēšana, ha	1	20.68	20.68
▪ ecēšana, ha	1	28.33	28.33
▪ rindu un vietu iezīmēšana, gab.	2250	0.20	450.00
▪ agroķīmiskās analīzes, gab.	4	25	100.00
▪ kūdras uzvešana, ha	1	77.54	77.54
▪ kūdras iefrēzēšana, ha	1	28.33	28.33
▪ stādīšana, gab.	2250	0.30	675.00
▪ žoga stabu ierakšana, gab.	160	2.50	400.00
▪ žoga uzstādīšana, m	430	0.80	344.00
▪ starprindu zālāja sēšana, ha	1	27.18	27.18
▪ pilienvēda laistīšanas sistēmas uzstādīšana, ha	1	1250.00	1250.00
▪ neparedzētie darbi, 10%	×	×	346.56
<b>Kopā Total</b>			<b>3812.13</b>
<b>Soc. nod. Social insurance contribution 24.09%</b>			<b>918.34</b>
<b>Izmaksas kopā Total costs</b>			<b>12744.97</b>

<sup>3</sup> SIA Latvijas šķirnes sēklas [tiešsaite][skatīts 2013. g. 31. jan.]. Pieejams: <http://www.seklas.lv/cat/cenas>

<sup>4</sup> Gospodarstwo Szkolkarsko-Sadownicze [tiešsaite] [skatīts 2013. g. 30. jan.]. Pieejams: <http://www.borowka-soska.pl/en/odmiany.html>

Pēc stādījumu ierīkošanas pirmos četrus gadus turpinās kopšanas darbi bez ienākumiem no krūmmelleņu plantācijas. Pirmajos audzēšanas gados svarīgi nepieļaut krūmmelleņu stādu ieaugšanu nezālēs. Tikpat nozīmīgi pirms plantācijas ierīkošanas rūpīgi sagatavot stādījumam paredzēto platību, iznīcinot daudzgadīgās nezāles. Novēlota cīņa ar tām būs grūti realizējama un ekonomiski neizdevīga. Turklāt ne tradicionālajā, ne integrētajā augu audzēšanas sistēmā nav atļauts lietot sistēmas herbicīdus krūmmelleņu stādījumos. Kopšanas izmaksas pirmajam audzēšanas gadam ir parādītas 3. tabulā.

3. tabula

Krūmmelleņu stādījumu kopšanas izmaksas 1. audzēšanas gadā, Ls ha<sup>-1</sup>  
*Blueberry Cultivation Costs in the First Year, LVL ha<sup>-1</sup>*

Materiālu /darbu veids <i>Materials / activities</i>	Nepieciešamais daudzums <i>Required quantity</i>	Cena, Ls <i>Price</i>	Izmaksas/ieņēmumi kopā, Ls <i>Total costs</i>
<b>Mēslojumi <i>Fertilisers, kg un L:</i></b>			
▪ NPK (20.5 – 9 – 20) 1×, kg	100	25 kg = 16.54	66.16
▪ Amonija sulfāts 2×, kg	150	5 kg = 4.03Ls	120.90
▪ Kālija sulfāts 1×, kg	100	25 kg = 9.40	37.60
▪ Agrolifs 3×, kg	11	15 kg = 50.97	50.97
▪ Folicars 2×, kg	6	25 kg = 30.00	30.00
▪ Nitrabors 1×, kg	70	25 kg = 8.25	24.75
▪ Vito Silva AB 5×, L	3	5 L = 13.07	13.07
▪ Coprac (Cu 33%) 3×, L	2.1	5 L = 40.00	40.00
▪ Fe helāts (Fe 12%) 2×, kg	1.6	1 kg = 11.50	23.00
▪ AgroPlusBors (B 15%) 2×, L	5	10 L = 23.00	23.00
▪ Zintrac, (Zn 40%) 1×, L	1	5 L = 40.00	40.00
<b>Materiāli <i>Materials:</i></b>			
▪ elektroenerģija, kWh	1700	0.0825/0.1074	152.70
▪ transporta izmaksas, km	120	0.94	112.80
▪ neparedzētās izmaksas, 10%	×	×	73.50
<b>Kopā Total</b>			<b>808.45</b>
<b>Darbs <i>Tasks:</i></b>			
▪ apdobju ravēšana 7×, m <sup>2</sup>	1900	100.00	700.00
▪ zāles pļaušana 10×, ha	1	25.34	253.40
▪ zāles smalcināšana 10×, ha	1	36.25	362.50
▪ papildmēslošana 3×, m <sup>2</sup>	1900	38.00	114.00
▪ mikroelementu smidzināšana 9×, ha	1	13.31	119.79
▪ zaru izgriešana, ha	1	300.00	300.00
▪ neparedzētie darbi, 10%	×	×	184.97
<b>Kopā Total</b>			<b>2034.66</b>
<b>Soc. nod. <i>Social insurance contribution 24.09%</i></b>			<b>490.15</b>
<b>Izmaksas kopā <i>Total costs</i></b>			<b>2524.81</b>
<b>Ieņēmumi 1. audzēšanas gadā <i>Proceeds in the first year</i></b>			
<b>Atbalsta maksājumi <i>Support payments:</i></b>			
▪ VPM	×	×	50.75
▪ IAM	×	×	256.00
<b>Ieņēmumi kopā <i>Total proceeds</i></b>			<b>306.75</b>

## Diskusija

Šajā darbā aprēķinātās izmaksas ir sastādītas, pieņemot, ka izvēlētais krūmmelleņu stādījums tiks ierīkots minerālaugsnē ar vidēji skābu augsnes reakciju – pH KCl 5.0 – 5.5, un augsne tiks modificēta ar sfagnu kūdras. Apūdeņošanai plānots lietot pilienvēda iekārtu, bet lietēšanas sistēmas (salnu aizsardzībai) uzstādīšana nav paredzēta. Tiek pieņemts, ka ūdens ņemšanas vieta ir dīķis, kas atrodas stādījuma tuvumā. Izmaksu tāme rēķināta uz

1 ha, un visi tehnisko darbu pakalpojumi (aršana, kultivēšana) tiek pirkti, tātad izmaksās netiek iekļautas tehnikas un nepieciešamo agregātu pirkšana. Ja stādījumu platība pārsniedz 2 ha, saimniecības pilnvērtīgai darbībai ir vēlama savas tehnikas iegāde (Buģina, Reševskis, 2009). Ja plānots iegādāties tehniku, vēl jāreķinās ar šādiem izdevumiem: traktors ar jaudu 40 Zs – 31197 (2011. gada – jauns) vai 16615 Ls (2010. gada – lietots), uzkarināmais smidzinātājs ar darba platums 12 m (2000. gada – lietots) – 3407 Ls, traktora piekabe (2011. gada – jauna) – 8803 Ls. Nepieciešamās tehnikas iegādes izmaksas sastādīs vismaz 28825 Ls. Katrā saimniecībā darbu un materiālu izmaksas vienam hektāram atšķirsies atkarībā no augsnes auglības, iekultivēšanas pakāpes, nezālainības, ūdens resursu, tehnisko pakalpojumu un darbaspēka pieejamības.

Piesakoties var saņemt vienotās platības maksājumu (VPM) 50.75 Ls ha<sup>-1</sup>. Ja saimniecība atrodas teritorijā, kas ir lauksaimnieciskai ražošanai mazāk labvēlīgs reģions, ir iespējams saņemt arī atbalstu par mazāk labvēlīgiem apvidiem (MLA). Augu integrētās audzēšanas (IAM) variantā 2011. gadā bija iespējams saņemt subsīdijas 256 Ls par 1 ha krūmmelleņu stādījumu. Maksimāli izmantojot šīs iespējas, saimniecība gadā ietaupītu ap 300 – 350 Ls ha<sup>-1</sup>, taču jāņem vērā, ka integrētās audzēšanas gadījumā būs agrotehniski ierobežojumi, kas liks meklēt alternatīvas, iespējams, tas ražošanas procesu sadārdzinās.

Elektroenerģijas patēriņš, kas izlietots apūdeņošanas sistēmas darbināšanai atkarīgs no laika apstākļiem, tāpēc tabulā norādīts iespējamais vidējais tā daudzums. Kaut arī pilieneida apūdeņošanai un fertigācijai tiek tērēta elektroenerģija, tomēr sistēma ir automatizēta un padod ūdeni tikai nepieciešamības gadījumā (nepietiekami nokrišņi), turklāt ūdens tiek padots tieši sakņu zonā, tāpat kā minerālvielas fertigācijas gadījumā. Tātad ūdens un mēslošanas līdzekļi tiek izmantoti racionāli, samazinot mitruma un augu barības vielu zudumu, kas rodas, ja apūdeņošanu un mēslošanu veic tradicionālā veidā.

Būtiskākos izdevumus pirmajā audzēšanas gadā veido mēslošanas līdzekļi un galvenie kopšanas darbi – ravēšana un dzinumu griešana, kā arī zāles smalcināšana uz lauka. Līdz ar to neveidojas barības elementu iznese no lauka ar nopļauto zāli. Darbietilpīgākais no kopšanas darbiem ir pavasarī veicamā augu dzinumu griešana un formēšana. Šis darbs Latvijā nav mehanizēts, tas prasa lielus laika un spēka resursus, arī zināšanas. Savlaicīgi un rūpīgi neapgriezti krūmmelleņu dzinumi ir laba vide slimību ierosinātāju (*Botrytis cinerea* Pers.: Fr., *Phomopsis vaccinii* Shear in Shear, N. Stevens, & H. Bain, u.c.) attīstībai un pārziemošanai (Vilka, Rancāne, 2009). Jāņem vērā, ka izgrieztos dzinumus nedrīkst atstāt uz lauka, tie ātri jāizvāc vai jāsadedzina. Pretējā gadījumā slimības attīstībai labvēlīgos apstākļos var savairoties, piemēram, ieros. *Fusicocum putrefaciens* Shear, kas izraisa krūmmelleņu dzinumu atmiršanu; slimība var izplatīties divu nedēļu laikā visā plantācijā.

Ja ierīkošanas gadā stādīti divgadīgi stādi, otrajā audzēšanas gadā iespējams vākt nelielu ražu, tomēr spēcīgas sakņu sistēmas un auguma izveidei vēlams krūmmellenēm šajā gadā ziedus izkniebt. Lai veģetācijas periodā nepieļautu augsnes pastiprinātu sakaršanu, stabilizētu mitruma režīmu, kā arī saglabātu augsne struktūru (augšnes blīvuma un erozijas ierobežošanai, ko veicina nezāļu apkarošana), otrajā audzēšanas gadā vēlams krūmmelleņu stādījumus mulčēt ar nekaļķotu sfagnu kūdru. Joprojām ieņēmumi no izaudzētās produkcijas netiek gūti, bet izdevumi sastāda relatīvi ievērojamu summu – 4872 Ls, jo produktīvai krūmmelleņu audzēšanai bez mēslošanas un augu aizsardzības līdzekļu lietošanas nepieciešama arī apdobju mulčēšana. Kūdras materiāls dotajā audzēšanas gadā veido visaugstākās izmaksas.

Trešais audzēšanas gads ir zemnieka prieka un satraukuma laiks – tas ir pirmās īstās ražas gads. Būtiskas korekcijas var ieviest gan ziemas (2011. gada ziema tam bija pierādījums), gan veģetācijas perioda īpatnības, sākot ar salnām pavasarī līdz ogu nogatavošanās laikam jūlija beigās, augustā un septembrī, atkarībā no šķirnes. Lietains un

silts laiks veicinās puvu izplatību, vēsi laikapstākļi kavēs barības elementu uzņemšanu ( $P_2O_5$ ), Saules radiācijas intensitātes nepietiekamība pagarinās ogu ienākšanās laiku.

Ja saimniecība atrodas teritorijā, kas ir lauksaimnieciskai ražošanai mazāk labvēlīgs reģions, ir iespējams saņemt arī atbalstu par mazāk labvēlīgiem apvidiem (MLA) (Rokasgrāmata platību maksājumu ..., 2011).

Rudens – ziemas periodā ir lietderīgi padomāt par ogu dzēsētavas iekārtas apjomu un tehniskajām prasībām (temperatūras režīms, uzglabāšanai paredzēto ogu daudzums) un veikt pasūtījumu, lai, sākoties vasaras periodam, šo iekārtu varētu jau uzstādīt saimniecībā. Tādējādi novākto ogu realizācijas laiku varēs pagarināt līdz divām nedēļām. Trešajā audzēšanas gadā (stādīti divgadīgi stādi) parādās pirmie ieņēmumi no izaudzētās produkcijas – 6000 Ls, bet ir arī augstas izmaksas, ko veido šā (trešā audzēšanas gada izmaksu un ieņēmumu starpība ir 4489 Ls) un iepriekšējo gadu ierīkošanas un kopšanas darbu izdevumi (25470 Ls).

Ceturtnā audzēšanas gada sākumā kopējo izdevumu summa sastāda 29959 Ls, tai vēl būtu jāpieskaita veģetācijas perioda izmaksas, taču ieņēmumu pozīcija (ogu produkcijas realizēšana) tos pilnībā sedz, veidojot peļņu (4030 Ls), līdz ar to kopējie izdevumi samazinās (25929 Ls).

Tātad, lai sekmīgi turpinātu krūmmelleņu audzēšanu un segtu visus izdevumus, kā arī gūtu pirmo peļņu, jāturpina saimniekošana vēl četrus gadus, iegūstot vidējo ogu ražu no 1 ha ne mazāk par 5 tonnām. Tādējādi piektajā audzēšanas gadā, sedzot tekošā gada izdevumus, varētu samazināt ierīkošanas un pirmo trīs audzēšanas gadu izmaksas (trešajā gadā ieņēmumi nesedza tekošā gada izmaksas) līdz 18753 Ls, bet sestajā audzēšanas gadā segt iepriekšējo gadu laikā izveidojušos izdevumus līdz 12574 Ls, septītajā gadā – līdz 5398 Ls. Tikai astotajā audzēšanas gadā visi radušies izdevumi praktiski tiks segti – tie līdzsvarosies ar ieņēmumiem. Devītajā audzēšanas gadā veidosies pirmā peļņa, kura šādā saimniekošanas režīmā varētu būt 7176 Ls. Jāņem vērā, ka desmitajā gadā atkal nepieciešami jauni ieguldījumi, jo vairākām ierīcēm beidzas kalpošanas laiks (jāmaina žoga stabi, jārenovē apūdeņošanas sistēma u.c.), šos izdevumus iekļauj attiecīgā gada izmaksās. Materiālu un sistēmu renovācijas izmaksas desmitajā audzēšanas gadā būs 5207 Ls – līdz ar to devītā gada peļņa segs visas renovācijas izmaksas. Pēc ekonomiskā aprēķina redzams, ka tikai desmitajā audzēšanas gadā gūto peļņu varēs ieguldīt pēc savām interesēm. Aprēķins veikts, pieņemot, ka saimniecība nav ieguvusi ES Lauksaimniecības fonda atbalsta finansējumu lauku attīstībai. Tomēr jāatceras, ka lauksaimniecības nozare ir viena no tām jomām, kurā izdošanās vai zaudējumi visciešākā mērā ir atkarīgi no meteoroloģiskajiem apstākļiem. Turklāt krūmmellenes ir kultūraugi ar specifiskām prasībām un to ražību mūsu klimatiskajos apstākļos ir grūti prognozēt. Viena no būtiskākajām lietām, ar ko nāksies saskarties zemniekiem, kuri izlēmuši audzēt šo vērtīgo kultūraugu, ir mārketingš. Ir jāmekā ne tikai produkciju izaudzēt, bet galvenais – jāmekā to arī realizēt. Ierīkojot krūmmelleņu plantāciju, der apsvērt, kuru ogu dārza daļu iekārtot kā „Lasi pats” dārzu (*Pick – Your – Own (PYO)*), bet kuru izmantot jaunstādu audzēšanai – kā papildu peļņas avotu.

**Pētījuma saimniecības ogu realizācija.** Saimniecības atrašanās vieta (18 km līdz Ērgļiem, 59 km līdz Ograi un 89 km līdz Rīgai) nosaka saimniekošanas modeli (nomaļajā, attāļajā vietā ir darbaspēka trūkums, sadārdzinās saimniekošana – ogu piegāde gan klientiem, gan tirdzniecības vietām, materiālu iegāde).

Saimniecība ogas realizē gan tirgū, gan lielveikalos, bet lielākie ogu patērētāji ir privātie klienti (pašlasītāji un klienti, kuriem ogas piegādā dzīvesvietā), kas kopā veido pasūtījuma apjomus. Salīdzinot ar iepriekšējo gadu, kad ogu cena svārstījās no 3.50 – 4.00 Ls  $kg^{-1}$ , pētījuma gadā tā bija augstāka – 4.00 – 4.50 Ls  $kg^{-1}$ . Tas skaidrojams ar 2011. gada zemākām ražām, kas palielināja pieprasījumu pēc ogām. Pieprasījums pēc krūmmelleņu ogām ir liels, tomēr jāatzīmē, ka katru gadu vērojama tendence pieprasījums



pieaugt ogu sezonas beigās. Pēc saimniecībā veiktajiem aprēķiniem, ogas ir izdevīgi pārdot tirgos (gadatirgos) un privātajiem klientiem. Lielveikaliem piegādāt ogas nav izdevīgi, jo iepirkuma cena ir relatīvi zema, savukārt atlīdzība par produkciju tiek saņemta tikai pēc preces realizācijas. Bez tam lielveikalu tīkliem ogas jānodrošina noteiktos laikos un daudzumā, kas sadārdzina saimniekošanu. Katru gadu vislielākos pasūtījuma apjomus nodrošina ogu pašlasītāji. Saimniekojot pēc integrētās audzēšanas sistēmas, katru gadu tika veikta PVD (Pārtikas un veterinārais dienests) kontrole, kuras veicēji sekoja, kā un kur tiek fasētas ogas (atbilstošs inventārs), kā uzglabātas, vai produkcijas fasējumam ir attiecīgas uzlīmes ar ogu partijas numuru un vākšanas datumu; bija jāveic arī ūdens kvalitātes analīzes. Minimālā ogu realizācijas cena, pēc saimnieku viedokļa, ir 7.00 EUR kg<sup>-1</sup> (I. Jurķele, personīga komunikācija). Ar šādu ogu realizācijas cenu pirmā peļņa iespējama nevis desmitajā audzēšanas gadā, bet jau sestajā – septītajā. Tā ir būtiska atšķirība. Tomēr Latvijā cilvēkiem nav iespējas iegādāties krūmmellenes par tik augstu cenu, lai arī tā izriet no kultūrauga agrotehniskās specifikas.

### Secinājumi

Krūmmelleņu stādījuma 1 ha platībā ierīkošanas izmaksas (atbilstoši 2011. gada izcenojumam) ir augstas – tuvu 18 500 Ls. Lielākās izmaksas veido krūmmelleņu divgadīgo stādu iegāde un stādīšana – 5175 Ls, pilienvēda apūdeņošanas sistēmas uzstādīšana – 3250 Ls, augsnes modificēšana ar kūdru – 2050 Ls, kā arī žoga materiālu iegādes un uzstādīšanas izmaksas – 2571 Ls.

Tikai astotajā audzēšanas gadā visi radušies izdevumi praktiski tiks segti – izdevumi līdzsvarosies ar ieņēmumiem. Devītajā audzēšanas gadā pirmā iespējamā peļņa – 7176 Ls – segs visas renovāciju izmaksas – 5207 Ls. Pēc ekonomiskā aprēķina redzams, ka tikai desmitā audzēšanas gada peļņu varēs izmantot pēc savām interesēm.

### Literatūra

1. Buģina V., Reševskis J. (2009). Highbush blueberry growing experience in the world and economic justification for its development in Latvian agriculture. *In: Proceedings of the International Scientific Conference, Economic Science for Rural Development "Finances, taxes, investment and support systems"*, held in Jelgava, Latvia, April 23 – 24, 2009. No. 10, p. 194 – 208.
2. *Rokasgrāmata platību maksājumu saņemšanai 2011. gadā (2011)*. Rīga: Lauku atbalsta dienests. 56. – 68. lpp.
3. Ripa A. (2003). Krūmmelleņu (zileņu) audzēšanas agrotehnika. *Dārzs un Drava*, Nr. 4, 1. – 3. lpp.
4. *Stratēģija ilgtspējīgām augļu un dārzeņu ražotāju organizāciju darbības programmām Latvijā 2011 – 2015 (2011)*. Rīga: LR Zemkopības Ministrija. Apstiprināta ZM vadības apspriedē Nr. 75 – 334 – VAP.
5. *Vidi saudzējošu audzēšanas tehnoloģiju precizēšana augļu un ogu dārzos dažādos augsnes un klimatiskajos apstākļos (2008)*. Atskaite par projekta īstenošanu 2008. gadā. Projekta vadītāja Dr. agr. M. Skrīvele. Dobeles: Latvijas valsts Augļkopības institūts. 331. – 333. lpp.
6. Vilka L., Rancāne R., Eihe M. (2009). *Vaccinium macrocarpon* slimības Latvijā. *Agronomijas Vēstis*, Nr. 12, 93. – 98. lpp.

## Liliju ziedēšanas laika novērtējums *Evaluation of the Flowering Time of Lilium*

Antra Balode

LLU Lauksaimniecības fakultāte

E-pasts: antra.balode@llu.lv; tālr.: 63005629

**Abstract.** Asiatic and Trumpet hybrid lilies have been extensively hybridized in Latvia. The resulting cultivars have been found to be most suitable for gardens, as well as landscape designs. The objective of this study was to evaluate the flowering time of lily cultivars and species. 26 Asiatic, 4 LA, 4 Trumpet, 4 Oriental and 7 species were evaluated for flowering time. Ten plants were selected from each cultivar. Plants were cultivated in the field trial of the Laboratory of Cultivated Plants and Apilology of the Latvia University of Agriculture under the field conditions and no fungicides were applied during the seasons of 2009, 2010 and 2011. In the field trial the flowering started in 36 to 92 days since the beginning of vegetation. The Caucasian species required the shortest period of time to produce flowers in comparison to other lilies. Trumpet and Oriental hybrids, as well as *Lilium henryi* required the longest period of time since the emergence of shoots to flowering.

**Keywords:** field conditions, growth, variation.

### Ievads

Liliju ģints (*Lilium* L.) ir viena no populārākajām sīpolaugu ģintīm, kas apvieno 100 sugas, kuras aug ziemeļu puslodes mērenās joslas apgabalos Ziemeļamerikā, Eiropā un Āzijā (Brickell, 2005). Starptautiskajā Liliju reģistrā iekļautas 13 000 liliju sugas, šķirnes un hibrīdi, to skaitā 350 Latvijas selekcionāru izveidotās (Matthews, 2007).

Ievērojamais liliju sugu, šķirņu un hibrīdu skaits nodrošina tirgu ar daudzveidīgu stādāmo materiālu un veicina lielu to popularitāti (Van Holsteijn, 1994). Pēc izmantošanas veida tās iedala divās grupās: 1) dārzam un ainavu arhitektūrai un 2) uzziudināšanai jeb griezto ziedu iegūšanai (De Hertogh, 1996).

Nīderlandē, ASV un Itālijā selekcionāru mērķis ir izveidot komerciālas griezto ziedu šķirnes, jo ekonomiski izdevīgas ir šķirnes ar īsāku uzziudināšanas periodu un izturību sliktā apgaismojuma apstākļos (Grassotti et al., 1990). Puķkopības eksperimentālajā institūtā Itālijā (Pescijā) liliju hibrīdus novērtēja pēc uzziudināšanai nozīmīgākajām pazīmēm: ziedu skaita uz stublāja, dienu skaita līdz ziedēšanai (no sīpola iestādīšanas) un auga garuma (Grassotti et al., 1990). Liliju uzziudināšanas pētījumi ASV parādīja, ka ziedu skaitu ietekmēja sīpola izmērs – jo lielāks sīpols, jo vairāk ziedu uz stublāja (Roh et al., 1996).

Ziedēšanu ietekmē ģenētiskie un apkārtējās vides faktori (De Hertogh, 1996). Ir zināms, ka fotoperiods un temperatūra ietekmē dzinumu attīstību un ziedēšanas laiku. Garziedu lilijai (*Lilium longiflorum* Thunb.) no sīpola iesakņošanās līdz dzinuma izveidošanai paiet 40 – 50 dienas, bet kopējais uzziudināšanas laiks 15.5 – 21.0 °C temperatūrā ir 120 dienas. Āzijas hibrīdiem no iesakņošanās līdz dzinumu izveidošanai vajadzīgas 20 – 40 dienas un 50 – 65 dienas, kamēr no dzinuma tās attīstās līdz ziediem (Roh et al., 1996). Pēc ziedēšanas laika lilijas iedala agri, vidēji un vēlu ziedošās (Zorgevics, Balode, 1989).

Anglijas Karaliskās dārzkopības biedrības komiteja kopīgi ar ASV selekcionāru J. de Grafu 1969. gadā izstrādāja liliju šķirņu (hibrīdu) klasifikāciju, iedalot tās 8 hibrīdu grupās. Grupas nosaukumu veido raksturīgākās sugas vārds vai izplatības areāls (McRae, 1998; Brickell, 2005, Matthews, 2007).

Izmēģinājuma mērķis bija novērtēt dažādu klasifikācijas grupu liliju ziedēšanas laiku.

## Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājumi ierīkoti 2008. gada 29. septembrī LLU Agrobiotehnoloģijas institūta Dārzaugu un apiloģijas centrā Jelgavā. Augsne – velēnu podzolēta, labi iekultivēta, tās reakcija pH KCl 6.5, N saturs – 366 mg kg<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 239 mg kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O – 250 mg kg<sup>-1</sup> (Egnera-Rīma metode, LV ST ZM 82 – 97), Ca – 1388 mg kg<sup>-1</sup>, Mg – 617 mg kg<sup>-1</sup> (noteikts fotometriski), organiskās vielas saturs – 6 g kg<sup>-1</sup> (pēc Tjurina metodes). Sīpoli (4 cm diametrā) stādīti 100 cm platās dobēs, 10 cm dziļumā, rindu attālums – 20 cm, 10 augi no katras šķirnes. Papildmēslošana tika veikta atbilstoši augsnes analīžu rezultātiem. Veģetācijas perioda sākumā aprīlī mēslojumā dots amonija nitrāts – 4 kg 100 m<sup>-2</sup>, jūnijā – Hydro complex (NPK 12 – 11 – 18 + mikroelementi) – 4 kg 100 m<sup>-2</sup>. Pirms ziedēšanas (jūlija sākumā) mēslošana tika veikta caur lapām ar kalcija nitrātu – 30 g uz 10 L ūdens. Pēc ziedēšanas (augustā) lietoti kompleksie mēslojumi ar pazeminātu slāpekļa saturu (NPK 6 – 21 – 32) – 4 kg uz 100 m<sup>2</sup>.

Izmēģinājumā iekļāva 26 Āzijas hibrīdus, 4 LA (*Lilium longiflorum* × Āzijas liliju hibrīdi) hibrīdus, 4 trompetliliju hibrīdus, 4 austrumliliju hibrīdus un 7 sugas; no katra hibrīda un sugas vērtēja 10 augus (Tabula).

Tabula

Izmēģinājumā iekļauto liliju raksturojums  
*Characterization of lilies included in the Trial*

Hibrīds vai suga <i>Cultivar or species</i>	Autors <i>Author</i>	Grupa <i>Group</i>	Zieda krāsa <i>Flower colour</i>
Agrā Rūsa*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Oranža [33D]**
Amanta*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Krēmbalta [155D]
Baltā Brigantīna*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Balta [159B]
Dzeltenais Sapis*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Dzeltena [12A]
Dzeltenais Tango*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Dzeltena ar sarkanu [12A; 59A]
Ina*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Rozā [54B]
Jumprava*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Dzeltena [7C]
Jūrkalne*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Balta [155A]
Kalve*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Oranža [28C]
Krists*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Dzeltena ar sarkanu [6C; 59A]
Lolly*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Dzeltena ar sarkanu [12A; 59A]
Mēnesgaisma*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Rozā [38A]
Meteorīts*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Dzeltena ar sarkanu [2C; 60B]
Monta*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Rozā [52B]
Nakts Alise*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Balta ar sarkanu [155B; 20B]
Pegija*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Oranža [33B]
Polārsvaigzne*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Balta [1D]
Rīdzene*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Sarkana [54B]
Rozā Sapis*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Rozā [63B]
Rudacīte*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Oranža [23A]
Skriveri*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Sarkana [42C]
Staburags*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Balta [155A]
Undīne*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Balta ar sarkanu [19D; 183B]
Vinnija*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Rozā [36A]
Vīgante*	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Balta ar sarkanu [155B; 187A]
Vulkāns	A. Balode	Āzijas hibrīdi	Sarkana [53B]
Sonora*	A. Balode	LA hibrīdi	Balta [158C]
Swing	P.Schenk	LA hibrīdi	Krēmkrāsa [75D]
Donau	P.Schenk	LA hibrīdi	Krēmkrāsa [75D]
Royal Club	P.Schenk	LA hibrīdi	Rozā [63A]
Aglona*	A. Balode	Trompetliliju hibrīdi	Balta [158D]

## Tabulas nobeigums

Hibrīds vai suga <i>Cultivar or species</i>	Autors <i>Author</i>	Grupa <i>Group</i>	Zieda krāsa <i>Flower colour</i>
Aurēlija	A. Balode	Trompetliliju hibrīdi	Balta [155B]
Elēģija*	A. Balode	Trompetliliju hibrīdi	Dzeltena [4D]
Vārsmā*	A. Balode	Trompetliliju hibrīdi	Dzeltena [7B]
Sigulda	P.Schenk	Austrumliliju hibrīdi	Sarkana [53B]
Skārleta	A. Balode	Austrumliliju hibrīdi	Rozā ar baltu [63B; 155B]
Leslie Woodriff	R.Griesbach	Austrumliliju hibrīdi	Sarkana ar baltu [53B; 155B]
Erfordia	A.Winkler	Austrumliliju hibrīdi	Rozā [63D]
<i>L.hansonii</i>	Leichtlin ex D.T.Moore	Martagonlilijas	Oranža [23A]
<i>L. henryi</i>	Baker	Henrija lilijas	Oranža [23A]
<i>L.longiflorum</i>	Thunberg	Garziedu lilijas	Balta [155A]
<i>L.kesselringianum</i>	Mischenko	Kaukāza lilijas	Dzeltena [12A]
<i>L. martagon</i>	Linnaeus	Martagonlilijas	Violeta [62B]
<i>L. monadelphum</i>	Bieberstein	Kaukāza lilijas	Dzeltena [12A]
<i>L.regale</i>	Wilson	Karaliskās lilijas	Balta [155A]

\* – hibrīdi reģistrēti Valsts augu aizsardzības dienestā, iesniedzējs – LLU, selekcionāre A. Balode *Hybrids registered by State Plant Protection Service, submitter – LLU, breeder A. Balode*

\*\* – kods krāsu skalā *Codes according to the Colour Chart*

Izmēģinājumā katram hibrīdam un sugai atzīmēja veģetācijas sākumu, ziedpumpuru izveidošanos un ziedēšanas sākumu. Ziedēšanas sākumu aprēķināja dienās no dzinumam parādīšanās (augšnes virskārtā) līdz pirmā zieda atvēršanās laikam.

Apziedņa lapu krāsas analīze uzsākta individuāli katram augam laikā, kad atvērās pirmā zieda putekšņnīca. Zieda krāsa noteikta pēc apziedņa iekšējā gredzena iekšpuses pamatkrāsas, par pamatkrāsu uzskatot krāsu, kas aizņem vislielāko laukumu. Ja divu vai vairāku krāsu ziedā neviena no tām nebija pārsvarā, par pamatkrāsu tika uzskatīta gaišākā. Saskaņā ar Starptautiskās jaunu augu šķirņu aizsardzības savienības (UPOV) šķirnes pārbaudes vadlīnijām, zieda krāsu noteica pēc krāsu skalas (*The Royal Horticultural Society Colour Chart in association with the Flower Council of Holland, Leiden, 1966*).

Meteoroloģiskie dati iegūti no Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras Jelgavas meteoroloģiskās stacijas. Visos izmēģinājuma gados bija silts un mitrs laiks, kas veicināja liliju attīstību. 2009. gadā augu veģetācijas perioda sākums Jelgavā novērots 2. aprīlī, kad gaiss bija iesilis līdz 4.1 °C. Pavasaris bija sauss (68% no nokrišņu normas), aprīlī nokrišņi bija 19% no normas; tas bija gada sausākais mēnesis. Silts laiks saglabājās visu aprīļa pirmo pusi, un gaisa vidējā temperatūra sasniedza 10 līdz 15 °C, veicinot aktīvu veģetācijas sākumu. 2009. gada jūnijā un jūlijā temperatūra atbilda normai, taču bija raksturīgs liels nokrišņu daudzums (129%) un ļoti spēcīgas lietusgāzes.

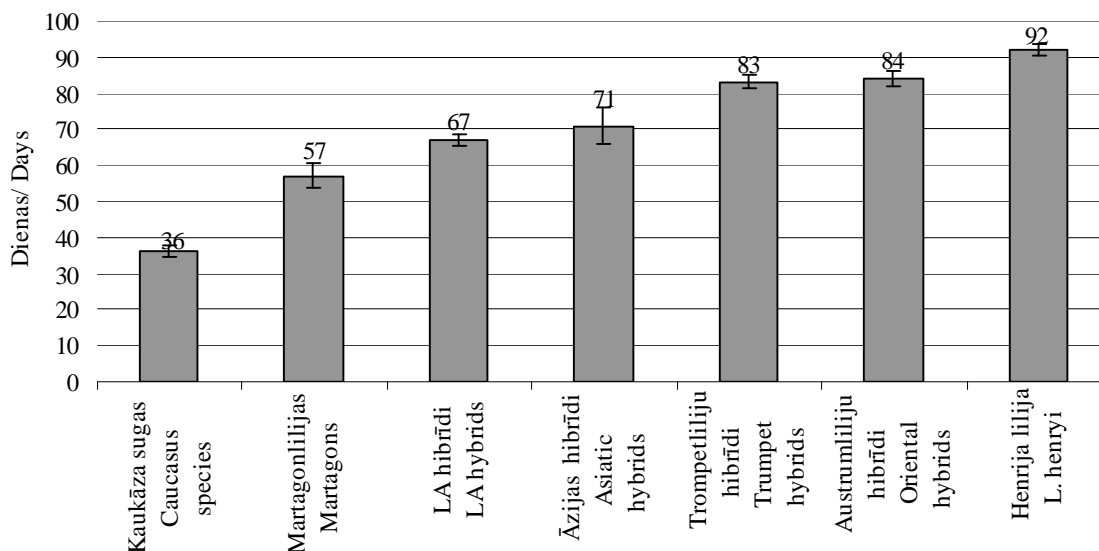
Veģetācijas periods 2010. gadā salīdzinājumā ar iepriekšējo, 2009. gadu, novērots vēlāk – 10. aprīlī, kad vidējā diennakts gaisa temperatūra sasniedza 5.8 °C. Aprīļa efektīvā temperatūru summa bija tikai 70.2 °C, tomēr maijā gaisa temperatūra strauji iesila un efektīvā temperatūru summa sasniedza jau 364.5 °C, izsaucot ļoti strauju veģetatīvo attīstību. Augu strauju augšanu veicināja arī nokrišņu daudzums. 2010. gada jūlijs ar mēneša vidējo gaisa temperatūru 21.5 °C bija vissiltākais mēnesis, arī augusts bija silts – vidējā gaisa temperatūra sasniedza 18.8 °C, nokrišņu daudzums liels – vidēji 142 mm.

Ar lieliem nokrišņiem bija raksturīgs 2011. gads – aprīlis iesākās apmācies, nokrišņiem bagāts – pirmajā dekādē 20 mm, bet otrajā un trešajā dekādē laiks bija saulains, ar atsevišķām lietainām dienām. Liliju veģetācija sākās 8. aprīlī. Maija otrajā dekādē bija vairāk nokrišņu, sasniedzot 60 mm. Jūnija otrajā dekādē bija raksturīgi ievērojami nokrišņi un vidējā gaisa temperatūra svārstījās no 15 līdz 25 °C.

## Rezultāti un diskusija

Trīs gadu rezultāti (2009 – 2011) parādīja, ka liliju ziedēšanas sākums dažādos gados atšķirās par 2 – 8 dienām. M. Baranova atzīmē, ka liliju ziedēšanas sākums atšķiras dažādos gados par 4 – 10 dienām (Баранова, 1990). Liliju veģetācija Latvijā sākas no aprīļa pirmās dekādes līdz maija pirmajai dekādei, ziedēšana ilgst no maija trešās līdz augusta otrajai dekādei.

No izmēģinājumā iekļautajām lilijām pie agri ziedošām tika iedalītas Kaukāza liliju sugas. Trīs gadu izmēģinājumu laikā ziedi izplauka vidēji 36 dienās no veģetācijas sākuma – maija trešajā dekādē. Par agri ziedošām tika atzītas arī martagonlilijas, kurām līdz ziedēšanai pagāja vidēji 57 dienas no veģetācijas sākuma un ziedēšanas laiks bija jūnija otrā un trešā dekāde (Attēls).



Att. Dienu skaits līdz ziedēšanai (no veģetācijas sākuma) vidēji 2009. – 2011. gadā.  
Fig. Days till Flowering (from beginning of vegetation) on average, in years 2009 – 2011.

Pie vidēji ziedošām pieder LA (*Lilium longiflorum* × Āzijas liliju hibrīdi) lilijas – ‘Sonora’, ‘Swing’, ‘Donau’ un ‘Royal Club’, kurām ziedēšana tika atzīmēta vidēji pēc 67 dienām no veģetācijas sezonas sākuma. Pie vidēji ziedošiem tika iedalīti arī Āzijas liliju hibrīdi, kuri ziedēja pēc 71 dienas no veģetācijas sākuma. Literatūrā atzīmēts, ka liliju ziedēšanas laiks Āzijas liliju hibrīdiem variē no 67 līdz 97 dienām (Lee et al., 1996).

Salīdzinot izmēģinājumā iekļautos Āzijas liliju hibrīdus, ziedi tām izplauka 63 līdz 81 dienā. Daži hibrīdi ziedēja agri, jūnija trešajā dekādē, – ‘Agrā Rūsa’, ‘Amanta’, ‘Rudacīte’, ‘Skriveri’ un ‘Vinnija’; vidēji, jūlija pirmajā un otrajā dekādē, ziedēja lielākā daļa hibrīdu – ‘Baltā Brigantīna’, ‘Dzeltenais Sapnis’, ‘Dzeltenais Tango’, ‘Ina’, ‘Jumprava’, ‘Kalve’, ‘Krists’, ‘Lolly’, ‘Nakts Alise’, ‘Rīdzene’, ‘Vulkāns’ u.c., bet vēlu, jūlija trešajā dekādē, ziedēja ‘Polārzaigzne’, ‘Rozā Sapnis’ un ‘Staburags’.

Par vēlu ziedošiem tika atzīti trompetliliju hibrīdi, kuri ziedēja pēc 83 dienām. Arī austrumliliju hibrīdiem tika konstatēts vēls ziedēšanas laiks – jūlija trešā un augusta pirmā dekāde, vidēji pēc 84 dienām. Henrija lilijai (*L. henryi* Bak.) tika atzīmēts vēlākais ziedēšanas laiks – augusta otrā dekāde, vidēji 92 dienas no veģetācijas sākuma. Arī citu autoru pētījumā minēts, ka austrumliliju hibrīdiem nepieciešams garāks attīstības laiks līdz ziediem. Dienu skaits līdz ziedēšanai atšķirās dažādiem austrumliliju hibrīdiem – ‘Alliance’, ‘Noblesse’ un ‘Casa Blanca’ – 85, bet ‘Siberia’ un ‘Stargazer’ – 81 diena (Sloan, Harkness, 2005).

## Secinājumi

Dažādu klasifikācijas grupu lilijām ziedēšanas laiks izmēģinājuma gados atšķīrās, kas saistīts ar katra gada meteoroloģiskajām īpatnībām. Agrākā liliju ziedēšana tika atzīmēta 2009. gadā, bet vēlākā – 2010. gadā, kad veģetācija atsākās vēlu.

Izmēģinājumā iekļautās liliju sugas un hibrīdi ziedēja 36 līdz 92 dienās no veģetācijas sākuma. Par agri ziedošām tika atzītas Kaukāza un martagonliliju sugas, par vidēji ziedošām – LA (*Lilium longiflorum* × Āzijas liliju hibrīdi) grupas lilijas un Āzijas liliju hibrīdi, par vēlu ziedošām – trompetliliju un austrumliliju hibrīdi, kā arī Henrija lilija (*Lilium henryi* Bak.).

## Literatūra

1. Brickell C. (2005). The classification of the genus *Lilium*. **In:** Proceedings of the International Lily Conference, held in London, UK, July 5 – 8, 2004. *Lilies and Related Plants*. RHS Lily Group 7, p. 37 – 38.
2. De Hertogh A.A. (1996). Marketing and research requirements for *Lilium* in North America. **In:** Proceedings of the International Symposium on the Genus *Lilium*, held in Taejon, Korea, August 28 – September 1, 1994. Ed. by J.S. Lee, M.S. Roh. *Acta Horticulturae*, No. 414, p. 17 – 24.
3. Grassotti A., Torrini F., Mercuri A., Schiva T. (1990). Genetic improvement of *Lilium* in Italy. **In:** Proceedings of the Fifth International Symposium on Flower Bulbs, held in Seattle, Washington, USA, July 10 – 14, 1989. Ed. by R.P. Doss, R.S. Byther, G.A. Chastagner. *Acta Horticulturae*, No. 266, p. 339 – 347.
4. Lee J.S., Kim Y.A., Wang H.J. (1996). Effect of bulb vernalization on the growth and flowering of Asiatic hybrid lily. **In:** Proceedings of the International Symposium on the Genus *Lilium*, held in Taejon, Korea, August 28 – September 1, 1994. Ed. by J.S. Lee, M.S. Roh. *Acta Horticulturae*, No. 414, p. 229 – 234.
5. LV ST ZM 82 – 97. *Augsnes kvalitāte: Kustīgā fosfora un kālija noteikšana ar Egnera-Rīma (DL) metodi* (1997).
6. Matthews V. (2007). *The International Lily Register and Checklist*. London: The Royal Horticultural Society. 377 p.
7. McRae E.A. (1998). *Lilies: a Guide for Growers and Collectors*. Portland, Oregon: Timber Press. 391 p.
8. Roh M.S., Griesbach R.J., Gross K.C. (1996). Identification and evaluation of the interspecific hybrid between *Lilium longiflorum* and *L. callosum*. **In:** Proceedings of the International Symposium on the Genus *Lilium*, held in Taejon, Korea, August 28 – September 1, 1994. Ed. by J.S. Lee, M.S. Roh. *Acta Horticulturae*, No. 414, p. 111 – 124.
9. Sloan R.C., Harkness S.S. (2005). Hybrid lily cultivar evaluation. **In:** *Information Bulletin of Mississippi Agriculture and Forestry Experimental Station. Annual report of the North Mississippi Research and Extension center*. 419, p. 267 – 275.
10. Van Holsteijn H.M.C. (1994). Plant breeding of ornamental crops: Evaluation to a bright future. **In:** Proceedings of the Symposium Agribex 94, held in Brussels, Belgium, February 7 – 8, 1994. Ed. by E. Van Bockstaele, J. Heursel. *Acta Horticulturae*, No. 355, p. 63 – 69.
11. Zorgevics Ā., Balode A. (1989). *Lilijas*. Rīga: Avots. 154 lpp.
12. Баранова М.В. (1990). *Лилии*. Ленинград: Агропромиздат. 383 с.

## Mazpazīstamas pīlādžu sugas Latvijas dārziem

### *The Little Know Species of Sorbus for Latvian gardens*

Daina Roze, Dzintra Knape, Dagnija Šmite, Anita Roze

Nacionālais botāniskais dārzs

E-pasts: daina.roze@gmail.com

**Abstract.** Descriptions of most of the species of *Sorbus* cultivated in the plant collections or private and public gardens have not been published in the Latvian language yet. The purpose of this paper is to give the characteristic indications for the verification of the conformity of the planting material and to suggest the growing conditions for the *Sorbus* seedlings. The experience of the scientists from Dendroflora division of National Botanic Garden accumulated within the period of many years regarding forming and scientific support of more than 50 *Sorbus* taxa collection is summarized in this publication. The rich material of the herbarium and exhaustive account of literature sources are analysed and added.

**Keywords:** *Sorbus*, characteristic indications, species.

### Ievads

Interese par pīlādžu sugām strauji pieaug daudzu valstu dārzkopju, kokaugu dažādību kolekcionāru un ainavu arhitektu vidū. Tomēr sugu skaits, kuru plašāk izmanto privātajos un publiskajos stādījumos, joprojām ir neliels ne tikai Latvijā, bet arī citur Eiropā. Līdz šim daudzu kolekcijās, privātajos un sabiedriskajos stādījumos audzēto pīlādžu ģints (*Sorbus* L.) sugu apraksti latviešu valodā nav publicēti.

Raksta mērķis ir sniegt raksturīgās pazīmes stādu materiāla un stādījumos esošo pīlādžu sugu atbilstības pārbaudei, kā arī sniegt sugu audzēšanā respektējamās svarīgākās sugu ekoloģiskās īpatnības. Raksta apjoma dēļ iepazīstinājam tikai ar daļu izmantojamā sugu sortimenta.

### Materiāls un metodes

Rakstā apkopota Nacionālā botāniskā dārza (NBD) Dendrofloras nodaļas zinātnieku daudzu gadu laikā uzkrātā pieredze vairāk nekā 50 sugu lielās pīlādžu ģints kolekcijas izveidošanā un zinātniskajā uzturēšanā. Darbā izmantota aprakstošā metode. Apkopojošās tabulas izveidei izmantots apjomīgs literatūras klāsts, no kura pievienotajā literatūras sarakstā minēti tikai daži avoti (Rehder, 1940; Габриэлян, 1978; Griffiths, 1994; Mc.Allister, 1995; Rich et al., 2010), kā arī ekspedīcijās ievāktā materiāla herbārijs (HBA). Sugu noteikšanā izmantojamo pazīmju komplekss aprobēts NBD kolekcijās taksonu noteikšanā. Ieteikumus sugu audzēšanai pamato savvaļā ievāktā, kā arī starptautiskajā sēklu apmaiņā iegūtā materiāla pavairošanas, audzēšanas un stādījumu veidošanas pieredze Nacionālā botāniskā dārza kolekcijās, kā arī Latvijas dendroloģisko stādījumu apsekošanā iegūtā pieredze. Novērtējot sugu piemērotību stādījumiem, ņemta vērā to ziemcietība, augšanas īpatnības augsnēs ar dažādu skābumu, mitruma režīmu un augsnes auglību, kā arī prasības apgaismojumam.

Pīlādžu sugas pavairo ar sēklām. Tām ir raksturīgs dziļais, fizioloģiskais miera periods, kura pārtraukšanai nepieciešama stratifikācija 0 °C līdz 3 °C temperatūrā. Atkarībā no sugas, stratifikācija var ilgt 3 – 10 mēnešus. Sēklas, izsētas rudenī tūlīt pēc ievākšanas, parasti sadīgst tikai otrajā gadā. Sēklu apstrāde pirms stratifikācijas ar giberalīnu, konetīnu un urīnvielu atsevišķām sugām ievērojami paātrina miera perioda pārtraukšanu un veicina dīģšanu. Retāk pīlādžus pavairo ar zālainiem spraudņiem un noliekšņiem (Николаева и др., 1985).

## Rezultāti

Nacionālajā botāniskajā dārzā pīlādžu sugas tiek pavairotas galvenokārt ar sēklām, izmantojot stratifikāciju.

Salīdzinājumā ar pīlādžu šķirnēm, pīlādžu sugas ir prasīgākas augtenes apstākļu ziņā, jo savvaļā tās aug augsnēs ar dažādu auglību un mitruma režīmu.

Kā krūmi augošās pīlādžu sugas (pēc mūsu novērojumiem) dekoratīvāti saglabās apmēram 20 – 25 gadus, bet kā koki augošās sugas – vairāk nekā 50 gadu. Mūža ilgumu ietekmēs gan augšanas apstākļu piemērotība, gan arī sugas īpatnības. Jānorāda, ka daudzas mazpazīstamas pīlādžu sugas Latvijā audzētas salīdzinoši neilgu laiku, lai varētu sniegt patiesu informāciju par to ilgmūžīgumu mūsu apstākļos. Pīlādžu izmantošanas iespējas stādījumos ir daudzveidīgas. Pīlādžu sugas, kuras aug kā krūmi (Anglijas pīlādzis, gāzelīgais pīlādzis, *S. chamaespilus*, *S. × hostii*), labi izskatīsies stādījumos ar reljefa starpību. Kā soliteri grupu vai rindu stādījumos izcelsies Amerikas pīlādzis, Amūras pīlādzis, daiļais pīlādzis un miecvielu pīlādzis. Izteismīgus krāsu akcentus pavasarī un rudenī veidos sajauktā pīlādža grupas stādījums. Savukārt Devonas pīlādža un *S. redliana* grupu stādījumi ar smagnējo raksturu, interesanto lapojumu un īpatnējiem augļiem labi iederēsies plašākā ainavā. Pīlādžu sugas ar baltajiem augļiem, kas ilgi saglabājas zaros, izcelsies mūžzaļo skujkoku ielokā vai bosketos, kur jutīgākās sugas būs arī pasargātas.

## Diskusija

Nereti tiek pausts viedoklis, ka pīlādži ir viegli audzējami un mazprasīgi. Tomēr katra reģiona dažādu augteņu pīlādžu sugām ir tām raksturīgas ekoloģiskās īpatnības, kuras respektējamas, lai augs būtu veselīgs un līdz ar to arī dekoratīvs. Tālo Austrumu pīlādžu sugas ir īpaši jutīgas pret Latvijas ziemām raksturīgajiem atkušņiem, tādēļ tās ieteicamāk audzēt Latvijas apvidos ar kontinentālāku klimatu. Ziemeļamerikas pīlādžu sugas vairumā gadījumu ir izteikti mitruma prasīgas, kalnos augošajām sugām bieži ir nepieciešama kaļķaina augsne. Salīdzinoši izturīgākas pret kaitēkļiem, slimībām, kā apliecina mūsu pieredze, ir pīlādžu sugas ar veselām vai izgrieztām lapām. Šīs sugas mazāk bojā arī savvaļas dzīvnieki – zaķi un stīrnas. Pīlādžu sugām raksturīga sekla sakņu sistēma, tādēļ īpaša vērība jāveltī apdobju mulčēšanai. Ja pīlādžus audzē sausākās augsnēs bez apdobjiem un ilgstošākos sausuma periodos tiem nenodrošina papildu laistīšanu, ieteicams zālienu ap kokaugu neplaut pārāk zemu. Pavasarī pīlādžus stāda ļoti agri – tikko atkususi zeme.

## Secinājumi

Pīlādžu sugām atšķirībā no šķirnēm ir dažādākas prasības augšanas apstākļu ziņā, kas respektējams, lai stādījumos augi būtu dekoratīvi.

Dažādos augšanas apstākļos un stādījumu veidos izmantojamās mazpazīstamās pīlādžu sugas sniedz iespēju bagātināt Latvijas kultūrainavu.



Latvijā maz pazīstamu pīlādžu ģints (*Sorbus* L.) sugu raksturīgās pazīmes, areāls un augtenes  
*The Characteristic Indications for the Verification of the Little Know Species of Sorbus, its Distribution and Growing Conditions*

<i>Suga Species</i>	<b>Pumpuri Buds</b>	<i>Zari Twigs</i>	<b>Lapas Leaves</b>	<b>Ziedi Flowers</b>	<b>Augļi Fruits</b>	<b>Areāls, augšanas apstākļi Distribution, growing conditions</b>
<b>Amerikas pīlādzis</b> <i>S. americana</i> Marshall Koks, krūms, augstums – 10 m, platums – 3 m	Koniski, tumši sarkani, lieli, lipīgi, sarkani brūnie matiņi zvīņu malās	Sarkanbrūni, spēcīgi, stīvi	Līdz 33 cm, 7 – 8 eliptiski lancetisku lapiņu pāri. Lapas plātnes mala ar sīkiem zobīņiem gandrīz līdz pamatam	Balti, ziedkopa liela	Oranžsarkani, spīdīgi, nelieli, gandrīz apaļi. Var radīt gremošanas problēmas, ja lieto lielākā daudzumā	Ziemeļamerika. Saulmīlis. Labāk aug mitrās augsnēs. 1. – 5. zona. Izcili dekoratīvs
<b>Amūras pīlādzis</b> <i>S. amurensis</i> Koehne Koks, augstums līdz 8 m, platums – 4 m	Olveida, nav lipīgi, zīdainie matiņi galvenokārt augšējā daļā	Sarkanīgi, lenticēles iegarenas, gaišas	5 – 7 lineāru vai plati lancetisku lapiņu pāri, augšējās lapiņas sēdošas. Augiem ar dzelteniem augļiem lapiņas blīvākas	Balti	Koši sarkani vai dzeltēni, apaļi, ar spēcīgu rūgto mandeļu smaržu	Krievijas Tālie Austrumi, Koreja, Ķīna. Saulmīlis. Vidēji auglīgas augsnes. 3. zona
<b>Anglijas pīlādzis</b> <i>S. anglica</i> Hedlund Krūms, augstums – 2 m, platums – 2 m	Olveida, zaļganbrūni, līdz sarkanbrūni	Sarkanbrūni ar zilganu apsarmi, spēcīgi, ar gaišām, ieapaļām lenticelēm	Otrādi olveida līdz rombiskas, robainas vai sekli daivainas. Virspuse tumši zaļa, spīdīga, apakšpuse gaiši pelēka, tūbaina (7) 8 – 10 (11) dzīslu pāru	Balti, ar sārtām putekšnīcām	Tumši sarkani (karmīnsarkani), apaļi. Lenticēles parasti sīkas, to nav daudz	Britu salas, izņemot Skotiju. Saulmīlis. Labi aug kaļķainās augsnēs. 7. zona
<b>Kašmiras pīlādzis</b> <i>S. cashmiriana</i> Hedl. Koks, krūms, augstums – 4 m, platums – 3 m	Ovāli koniski, sarkanīgi, ar sarkanbrūniem matiņiem galotnē un zvīņu malās	Sarkanbrūni, samērā spēcīgi	Līdz 23 cm, 7 – 10 lancetisku lapiņu pāru. Mala ar zobīņiem līdz pamatam	Gaiši rozā, lieli (vairāk nekā 10 mm caurmērā)	Balti, izņemot rozā plankumus pie kausiņa	Himalaji, Kašmira. Saulmīlis. Izcili dekoratīvs. 4. – 7. zona. Stādāms aizsargātās vietās
<i>S. chamaespilus</i> <b>Crantz</b> Krūms, augstums – 3 m, platums – 3 m	Olveida, zaļganbrūni līdz sarkanbrūni, kaili, zvīņu malas skropstainas	Sarkani brūni vai brūni, ar gaišām lenticelēm	Eliptiskas līdz otrādi olveida. Mala ar zobīņiem. Apakšpuse zaļa	Rozā, ziedkopa neliela, blīva	Oranžsarkani, gandrīz apaļi vai ovāli. Lenticēļu daudz	Centrālās un D Eiropas kalnos. Saulmīlis. Kaļķainās augsnēs. 5. – 9. zona

Tabulas turpinājums

<i>Suga Species</i>	<b>Pumpuri Buds</b>	<i>Zari Twigs</i>	<i>Lapas Leaves</i>	<i>Ziedi Flowers</i>	<i>Augļi Fruits</i>	<b>Areāls, augšanas apstākļi Distribution, growing conditions</b>
<b>Sajauktais pilādzis <i>S. commixta</i> Hedl.</b> Koks, krūms, augstums – 15 m, platums – 3 m	Koniski, sarkani vai zaļgansarkani, nav lipīgi līdz ļoti lipīgi, ar sarkanbrūniem matīņiem vai kaili	Sarkanbrūni, samērā stīvi, ar gaišām lenticelēm	6 – 8 lancetisku vai lineāri lancetisku lapiņu pāri. Lapiņas spīdīgas. Mala ar zobīņiem gandrīz līdz pamatam	Krēmkrāsā	Oranžsarkani	Krievijas Tālie Austrumi, Japāna un Koreja. Saulmīlis. 6. zona. Izcili dekoratīvs lapu plaukšanas laikā un rudenī
<b>Daiļais pilādzis <i>S. decora</i> C.K.Schneid.</b> Koks, augstums – līdz 10 m, platums – 3 m	Koniski, tumši sarkani, lieli, lipīgi, matīņi galotnē un zvīņu malās	Resni, stīvi	5 – 8 gari lancetisku lapiņu pāri. Mala ar zobīņiem gandrīz līdz pamatam. Apakšpuse tumši zaļa	Krēmkrāsā	Oranžsarkani. Lielākā daudzumā rada gremošanas problēmas	Ziemeļamerika. Saulmīlis. Mitrās augsnes. 2. zona. Izcili dekoratīvs
<b>Devonas pilādzis <i>S. devoniensis</i> E.F.Warb.</b> Koks, augstums – 10 m, platums – 3 m	Ovāli, zaļgani, pumpuru zvīņu malas brūnas, ar baltiem matīņiem	Tumši brūni ar ieapaļām, gaišām lenticelēm	Plati iegareni-eliptiskas; daivu gali smaili. 1/8 – (1/6) līdz vidusdzīslai. Virspuse zaļa, spīdīga, apakšpuse pelēcīgi tūbaina. 7 – 9 sānu dzīslu pāri	Balti	Oranžbrūni. Lenticēļu daudz, virzienā uz pamatu tās lielākas	Saulmīlis. Labi augs drenētās, kaļķainās augsnēs. 7. zona
<b>Daudzkrāsu pilādzis <i>S. discolor</i> Maxim.</b> Koks, augstums līdz 10 m, platums – 2.5 m	Koniski, tumši sarkani, sarkanbrūni matīņi zvīņu malās	Sarkanpelēki	(4) 6 – 8 (11) ovāli lancetisku lapiņu pāri. Lapiņas blīvas, ar strupu galu	Zaļgan- dzeltenīgi	Balti ar sarkanbrūniem lāsumiem	Ķīna. Saulmīlis. Vidēji auglīgās augsnēs. 2. – 7. zona
<b>Mājas pilādzis <i>S. domestica</i> L.</b> Koks, augstums – 10 m, platums – 3 m	Koniski, gaiši brūni, lipīgi, kaili, galotnē ar matīņiem	Oļīvpelēki vai sarkanbrūni	6 – 10 lancetisku lapiņu pāri	Pumpuros sarkani, vēlāk – viegli dzeltenī	Zaļgandzelteni, brūni sarkani; forma variē. Lieto pārtikā	Rietumeiropa, Vidusjūras apgabals. Sausumizturīgs. Kaļķainās augsnēs. 6. zona
<b>Foresta pilādzis <i>S. forrestii</i> McAll. &amp; Gillham</b> Koks, krūms, augstums – 5 m, platums – 3 m	Izstiepti ovāli, tumšsarkani. Galotnē un gar zvīņu malām balti matīņi	Sarkanbrūni ar gaišām, ieapaļām lenticelēm	7 – 9 lancetisku lapiņu pāri, kuri novietoti viens no otra attālu	Balti	Balti ar aveņkrāsas laukumu pie kausiņa. Nelielā daudzumā var lietot pārtikā	Ķīna. Mitrā, skābā līdz neitrālā augsnē. 6. – 7. zona
<b>Krūma pilādzis <i>S. frutescens</i> Mc.All.</b> Krūms, augstums – 2.5 m, platums – 2 m	Ovāli koniski, tumši, ar baltiem matīņiem galotnē un zvīņu malās	Šokolādes brūni	(7) 11 – 12(14) ovāli lancetisku lapiņu pāru. Mala ar zobīņiem līdz pamatam. Virspuse tumši zaļa, apakšpuse gaišāka	Balti	Balti, pie kausiņa dažkārt rozā	Ķīna. Saulmīlis. 6. – 7. zona. Stāda aizsargātās vietās

Tabulas turpinājums

<i>Suga Species</i>	<b>Pumpuri Buds</b>	<i>Zari Twigs</i>	<i>Lapas Leaves</i>	<i>Ziedi Flowers</i>	<i>Augļi Fruits</i>	<b>Areāls, augšanas apstākļi Distribution, growing conditions</b>
<b>Kēnes pilādzis</b> <i>S. koehneana</i> <b>C.K.Schneid.</b> Koks, krūms, augstums – līdz 4 m, platums – 2 m	Koniski, gaiši līdz tumši sarkani, ar baltiem matiņiem zvīņu malās	Tumši sarkani līdz šokolādes brūni, smalki, kaili vai gandrīz kaili	17 – 25 izstiepti eliptisku lapiņu pāri. Mala līdz pamatam asi zāgzbaina	Balti	Balti, sīki, skābi, bez rūgtuma	Ķīna. Stāda aizsargātās vietās. 6. zona. Izcili dekoratīvs
<b>Gāzelīgais pilādzis</b> <i>S. porrigentiformis</i> E.F. <b>Warb.</b> Koks, krūms, augstums – 3 m, platums – 2 m	Ovāli, zaļgani	Brūni, sarkanbrūni ar ieapaļām gaišām lenticelēm	Otrādi olveida. Lapas plātnes apakšpuse balti tūbaina. (7) 8 – 10 (11) dzīslu pāri	Balti	Tumši sarkani, apaļi. Lenticeles lielas, vairāk kātiņa tuvumā	DR Lielbritānijā Saulmīlis. Kaļķainās augsnes. 5. – 6. zona
<i>S. redliana</i> <b>Karpati</b> Koks vai krūms, augstums – 5 m, platums – 3 m	Ovāli, zaļgani; pumpurzvīņas ar brūnu apmali un baltiem matiņiem	Sarkanbrūni	Ovālas vai eliptiskas, daivas seklas, noapaļotas, ar izteikti zobainu malu. Virspuse spīdīga, apakšpuse zaļganpelēka, tūbaina. Sānu dzīslas 7 – 9 pāri	Balti	Koši sarkani, apaļi, ar izceltām, lenticeles novietotas izklaidus	Ungārija. Saulmīlis. Mitrās, smilšainās augsnes. 5. – 6. zona
<b>Plūškoku pilādzis</b> <i>S. sambucifolia</i> <b>M. Roem.</b> Krūms, augstums – līdz 1.5 m, platums – 1 m	Koniski, lipīgi, kaili vai matiņu nedaudz. Zvīņu malas dažkārt skropstainas	Sarkanbrūni, ar zilganu apsarmi, kaili vai matiņu nedaudz	7 – 15 ovāli lancetisku lapiņu pāru. Mala asi zāgzbaina. Virspuse tumši zaļa, spīdīga, gandrīz kaila, apakšpuse bālgana	Balti vai sarkanīgi	Koši sarkani, apaļi vai iegareni. Viena no labākajām pārtikā lietojamām sugām	Tālo Austrumu kalnos – Krievijā un Japānā. Saulmīlis. Ar mitrumu nodrošinātā augsne. 6. zona
<b>Sičuāņas pilādzis</b> <i>S. setschwanensis</i> <b>Koehne.</b> Koks vai krūms, augstums – līdz 5 m, platums – 2.5 m	Ovāli, sarkanbrūni, ar sarkanbrūniem matiņiem	Sarkanbrūni ar baltām, apaļām lenticelēm	12 – 13 ovāli iegarenu lapiņu pāru. Virspuse spīdīga, koši zaļa	Balti	Balti	Ķīna – Sičuāņas province. Saulmīlis. 6. – 7. zona. Stāda aizsargātās vietās
<i>S. × hostii</i> <b>Heynh.</b> Krūms, augstums – līdz 4 m, platums – 3 m	Nav būtiska pazīme sugas noteikšanā	Oļīvbrūni vai sarkanbrūni, ar gaišām lenticelēm	Šauri olveida, 8 – 12 sānu dzīslu pāri	Rozā	Sarkani	Saulmīlis, vēlamas kaļķainas augsnes. 5. – 9. zona

Tabulas nobeigums

<i>Suga Species</i>	<i>Pumpuri Buds</i>	<i>Zari Twigs</i>	<i>Lapas Leaves</i>	<i>Ziedi Flowers</i>	<i>Augļi Fruits</i>	<i>Areāls, augšanas apstākļi Distribution, growing conditions</i>
<b>Miecvielu pilādzis</b> <i>S. torminalis</i> Garsault Koks vai krūms, augstums – līdz 10 m, platums – 3 m	Olveida vai apaļi, brūnzaļi, spīdīgi, ar strupu galu, zvīņu malas skropstainas	Olīvbrūni, pūkaini, vēlāk kaili	Plati olveida, daivas trīsstūrainas	Balti	Brūni. Lenticēles gaišas	Eiropa, Mazāzija, Ziemeļāfrika. Saulmīlis. Kaļķainās augsnēs. 6. zona. Izcili dekoratīvs
<b>Vilmorina pilādzis</b> <i>S. vilmorinii</i> <b>C. K. Schneid.</b> Koks vai krūms, augstums – līdz 7.5 m, platums – 3 m	Koniski, tumšsarkani, ar sarkanbrūniem matiņiem gar zvīņu malām un galotnēs	Sarkanbrūni, tievi, jaunie ar tumši sarkaniem matiņiem	9 – 12 eliptisku lapiņu pāru	Balti	Negatavi - aveņsarkani, nogatavojoties – balti ar sārtiem plankumiem	Ķīna, Juņņanāšas province. Saulmīlis. 5. – 8. zona. Izcili dekoratīvs augļu laikā

## Literatūra

1. Griffiths M. (1994). *Index of Garden Plants*. London: The Macmillan Publishers Ltd. 1234 p.
2. Mc Allister H. (2005). *The Genus Sorbus. Mountain Ash And Other Rowans*. Richmond, Surrey: Royal Botanic Gardens, Kew. 305 p.
3. Rehder A. (1940). *A Manual of cultivated trees and shrubs*. New York: The Macmillan Company. 996 p.
4. Rich T., Houston L., Robertson A., Proctor M. (2010). *Whitebeams, Rowans and Service Trees of Britain and Ireland: A Monograph of British and Irish Sorbus L.* Botanical Society of the British Isles. 223 p.
5. Габриэлян Э. (1978). *Рябины Западной Азии и Гималаев*. Ереван: Изд. АН Армянской ССРС. 264 с.
6. Николаева М., Разумова М., Гладкова В. (1985). *Справочник по проращиванию покоящихся семян*. Ленинград: Наука. 348 с.

## Insekticīdu efektivitāte *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae) populācijas regulācijai

### *The Effectiveness of Insecticides for the Regulation of Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae) Population

Baiba Ralle, Ilze Apenīte  
Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs  
E-pasts: baiba.ralle@laapc.lv

**Abstract.** European cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae) significantly damages the yield of sweet cherries all around Europe. It is economically important pest also in Latvia. The aim of this research was to evaluate the effectiveness of some insecticides for the reduction of level of yield of sweet cherries damaged by European cherry fruit fly. In the medium-late and late ripening of sweet cherry cultivars there was tested the effectiveness of four insecticides and their combinations in the orchard of Latvia State Institute of Fruit-Growing in 2010 and 2011. Insecticides as a factor influenced significantly the level of damaged cherries. Only combination of insecticides Match 50 EC and Fastac 50 in 2010 and insecticide Fastac 50 in 2011 significantly reduced the level of damaged cherries. These results are not fully clear, because of other factors that could influence the results (application time of the insecticides, location of medium-late and late ripening sweet cherry cultivars and plots in the plantation).

**Keywords:** European cherry fruit fly, sweet cherries, insecticides.

## Ievads

Eiropas ķiršu muša *Rhagoletis cerasi* ir viens no ekonomiski nozīmīgākajiem fitofāģiem ķiršu stādījumos Eiropā, tai skaitā arī Latvijā (Olszak, Maciesiak, 2004; Ruisa, 2005). Eiropas ķiršu muša kā ekonomiski nozīmīgs fitofāģis ķiršu stādījumos Latvijā tiek minēts tikai 21. gadsimta sākumā (Plīse, 2002; Ruisa, 2005).

Līdz šim Latvijā ir pētītas tikai piemērotākās metodes Eiropas ķiršu mušas konstatēšanai un lidošanas aktivitātes noteikšanai (Ozolīna-Pole, Apenīte, 2012). Nav zināma šīs sugas bioloģija un ekoloģija Latvijas apstākļos, kā arī nav novērtēta dažādu augu aizsardzības metožu efektivitāte populācijas regulācijā. Vietējiem apstākļiem atbilstošas informācijas trūkums kavē integrētās augu aizsardzības sistēmas ieviešanu un tās pilnveidošanu (Köppler et al., 2010).

Citās Eiropas valstīs sistēmas tipa insekticīdus Eiropas ķiršu mušas populācijas ierobežošanai mēdz lietot īsi pirms imago izlidošanas no augsnes, bet pieskares tipa insekticīdus parasti izmanto imago lidošanas laikā, bieži vairākas reizes (Caruso, Cera, 2004). Baltkrievijā insekticīdus iesaka lietot brīdī, kad ir imago lidošanas aktivitātes maksimums (Сорока и др., 2008). Viena apstrādes reize var nebūt pietiekama Eiropas ķiršu mušas divu lidošanas aktivitātes maksimuma punktu vai šķirņu ar dažādu augļu

nogatavošanās laiku gadījumā (Kovanci, Kovanci, 2006). Saskaņā ar Eiropas un Vidusjūras valstu augu aizsardzības organizācijas (EPPO) vadlīnijām insekticīdu efektivitātes novērtēšanai koku apstrāde ar insekticīdiem jāveic, kad stādījumā tiek konstatētas pirmās pieaugušās Eiropas ķiršu mušas (EPPO, 1980).

Acetamiprīds, tiakloprīds, spinosads, kā arī tiakloprīda un spinosada kombinācija ir atzīti par efektīvākajiem insekticīdiem Eiropas ķiršu mušas populācijas ierobežošanai Polijā (Olszak, Maciesiak, 2004), bet dimetoāts un fosmets Itālijā (Caruso et al., 2012). Uzlabotie dimetoāta insekticīdi, kuri nav tik bīstami apkārtējai videi un cilvēkam, ir tikpat efektīvi vai pat efektīvāki Eiropas ķiršu mušas populācijas ierobežošanai ķiršu stādījumos, salīdzinot ar iepriekšējās paaudzes insekticīdiem (Caruso, Boselli, 2008). Savukārt piretrums būtiski neierobežo ķiršu mušas populāciju (Piccionello, Caleca, 2012). Spinosada efektivitāte ir pretrunīga, jo pētījumos Itālijā šis insekticīds Eiropas ķiršu mušas populācijas ierobežošanai nav bijis efektīvs (Caruso et al., 2012; Piccionello, Caleca, 2012). Latvijā nav reģistrēti insekticīdi Eiropas ķiršu mušas populācijas regulācijai (Valsts augu aizsardzības dienests, 2009), tāpēc pētījuma mērķis bija pārbaudīt dažādu insekticīdu efektivitāti Eiropas ķiršu mušas populācijas ierobežošanai Latvijas apstākļos.

### **Materiāli un metodes**

Divu gadu (2010. un 2011. gads) pētījums par insekticīdu un to kombināciju efektivitāti Eiropas ķiršu mušas populācijas ierobežošanā tika veikts saldo ķiršu stādījumā (lauku bloka numurs 45733-27394) Latvijas Valsts augļkopības institūtam (LVAI) piederošajā dārzā pie Dobeles pilsētas administratīvās teritorijas dienvidaustrumu robežas. Stādījums (apmēram 0.6 ha) ir daļa no saldo ķiršu šķirņu kolekcijas, tāpēc tajā ir daudzas, pamīšus četrās rindās stādītas saldo ķiršu šķirnes – gan agrās, gan vidēji vēlās, gan vēlās šķirnes, kas iestādītas 2003., 2004. un 2007. gadā (E. Rubauska pers. ziņ.).

Insekticīdu efektivitātes pārbaudes tika veiktas vidēji vēlo un vēlo saldo ķiršu šķirņu kokos, jo šo agrīnuma grupu šķirnēm, pēc literatūras datiem, ir vairāk Eiropas ķiršu mušas kāpuru izraisītu ķiršu augļu bojājumu (Plīse, 2002; Сорока и др., 2008). Parauglaukumi stādījumā tika ierīkoti randomizēti tā, lai blakus būtu četri (skaits vienā parauglaukumā) vidēji vēlo vai vēlo saldo ķiršu šķirņu koki un blakus vienā rindā neatrastos parauglaukumi, kuros tiek izmantota viena un tā pati augu aizsardzības metode Eiropas ķiršu mušas populācijas regulācijai.

2010. gada veģetācijas sezonā tika pārbaudīti 3 varianti, bet 2011. gada veģetācijas sezonā – 4 varianti (4 atkārtojumos). Tā kā Latvijā nav reģistrēti insekticīdi Eiropas ķiršu mušas populācijas regulācijai, tad tika izvēlēti gan Latvijā reģistrēti, gan vēl neregistrēti insekticīdi ar atšķirīgām darbīgajām vielām (1. tabula). Abus gadus maijā stādījumā tika izliktas četras dzeltenas līmes lamatas Eiropas ķiršu mušas imago izlidošanas konstatēšanai. Lamatas tika izliktas saldo ķiršu koku vainagu vidusdaļā un apsekotas ik pēc 7 vai 11 dienām. Insekticīdu smidzinājumi tika veikti pāris dienas pēc pirmo Eiropas ķiršu mušas imago konstatēšanas uz dzeltenām līmes lamatām (1. tabula), izmantojot muguras smidzinātāju VERMOREL 2000 POWER COMFORT.

1. tabula

Pārbaudītie insekticīdi (varianti) Eiropas ķiršu mušas *Rhagoletis cerasi* populācijas regulācijai  
*Insecticides (Treatments) Tested for the Regulation of European Cherry Fruit Fly Rhagoletis cerasi Population*

Gads Year	Nr. No.	Insekticīds Insecticide	Darbīgā viela Active ingredient	Deva Dosage	Apstrādes datums Date of application
2010	1	Kontrole Control	–	–	–
	2	Fastac 50	alfa-cipermetrīns, 50 g L <sup>-1</sup> <i>alpha-cypermethrin, 50 g L<sup>-1</sup></i>	0.4 L ha <sup>-1</sup>	10.06. 01.07.
	3	Match 50 EC	lufenurons, 50 g L <sup>-1</sup> <i>lufenuron, 50 g L<sup>-1</sup></i>	0.2 L ha <sup>-1</sup>	10.06.
		Fastac 50	alfa-cipermetrīns, 50 g L <sup>-1</sup> <i>alpha-cypermethrin, 50 g L<sup>-1</sup></i>	0.4 L ha <sup>-1</sup>	01.07.
2011	1	Kontrole Control	–	–	–
	2	Mavrik 2F	tau-fluvalināts, 240 g L <sup>-1</sup> <i>tau-fluvalinate, 240 g L<sup>-1</sup></i>	0.4 L ha <sup>-1</sup>	07.06.
	3	Steward 30 WG	indoksakarbs, 300 g L <sup>-1</sup> <i>indoxacarb, 300 g L<sup>-1</sup></i>	0.085 kg ha <sup>-1</sup>	
	4	Fastac 50	alfa-cipermetrīns, 50 g L <sup>-1</sup> <i>alpha-cypermethrin, 50 g L<sup>-1</sup></i>	0.4 L ha <sup>-1</sup>	

Insekticīdu efektivitāte Eiropas ķiršu mušas populācijas regulācijā tika vērtēta pēc ķiršu mušas kāpuru bojāto ķiršu augļu skaita katrā parauglaurumā. No parauglauruma ražas laikā tika savākti 500 ķiršu augļi (125 ķiršu augļi no koka). 2010. gadā augļi tika vākti 20. jūlijā, bet 2011. gadā – 12. jūlijā. Savāktie ķiršu augļi tika ievietoti polietilēna maisos, trīs stundu laikā nogādāti un ievietoti ledusskapī. Ķiršu augļi tika pārdalīti uz pusēm, un saskaitīti ķiršu augļi, kuros konstatēti Eiropas ķiršu mušas kāpuri (bojātie augļi).

Iegūtie dati apstrādāti datorprogrammā *Microsoft Excel 2010*. Bojāto ķiršu augļu īpatsvara dati transformēti, izmantojot arcsin kvadrātsaknes transformāciju. Datorprogrammā R 2.14.1 ar Kolmogorova-Smirnova testu tika aprēķināta datu atbilstība normālajam sadalījumam pēc datu transformēšanas pie būtiskuma līmeņa  $\alpha = 0.05$ , ar Levena testu tika novērtēta paraugkopu (variantu) dispersiju homogenitāte, kā arī veikta vienfaktora dispersijas analīze ar ANOVA pie būtiskuma līmeņa  $\alpha = 0.05$ . Ja faktora (variantu) ietekme bija būtiska, tika izmantots t-tests paraugkopu vidējo aritmētisko salīdzināšanai pa pāriem (funkcija „pairwise.t.test (dati, faktors)”), lai noskaidrotu, kuru paraugkopu vidējie aritmētiskie būtiski atšķiras pie būtiskuma līmeņa  $\alpha = 0.05$ .

### Rezultāti

Gan 2010. gada, gan 2011. gada veģetācijas sezonā vislielākais Eiropas ķiršu mušas bojāto ķiršu augļu daudzums bija kontroles parauglaurumos – attiecīgi 54.3% un 21.6%. 2010. gadā vismazāk bojāto augļu bija variantā, kur lietota insekticīdu Match 50 EC un Fastac 50 kombinācija. 2011. gadā vismazāk bojāto augļu bija variantā, kur lietots insekticīds Fastac 50 (2. tabula).

2. tabula

Eiropas ķiršu mušas *Rhagoletis cerasi* bojāto ķiršu augļu īpatsvars (%)  
2010. un 2011. gadā  
*The Proportion (%) of Cherry Fruit damaged by European Cherry Fruit Fly *Rhagoletis cerasi* in 2010 and 2011*

Gads Year	Variants Treatment			
2010	Kontrole Control	Fastac 50; Fastac 50	Match 50 EC; Fastac 50	–
	54.3	40.8	26.6	–
2011	Kontrole Control	Mavrik 2F	Steward 30 WG	Fastac 50
	21.6	9.4	19.9	0.9

Pārbaudītajiem variantiem tika konstatēta statistiski būtiska ietekme uz Eiropas ķiršu mušas bojāto ķiršu augļu īpatsvaru gan 2010. gadā ( $P = 0.006$ ,  $F = 9.297$ ), gan 2011. gadā ( $P = 0.003$ ,  $F = 8.328$ ). 2010. gada veģetācijas sezonā tikai insekticīdu Match 50 EC un Fastac 50 kombinācija statistiski būtiski samazināja bojāto ķiršu augļu īpatsvaru attiecībā pret kontroli ( $P < \alpha$ ; 3. tabula) – par 51% – taču bojāto ķiršu augļu īpatsvars variantā, kur lietota šī insekticīdu kombinācija, bija augsts (26.6%; 2. tabula). 2011. gadā Eiropas ķiršu mušas populācijas regulācijā statistiski būtiska bija insekticīda Fastac 50 efektivitāte ( $P < \alpha$ ; 3. tabula), insekticīda lietošana bojāto ķiršu augļu īpatsvaru samazināja par 96% attiecībā pret kontroles parauglaukumos bojāto ķiršu augļu īpatsvaru, sasniedzot mazu bojāto ķiršu augļu īpatsvaru (0.9%; 2. tabula).

3. tabula

T-testa  $P$ -vērtības starp dažādiem pārbaudītajiem variantiem  
2010. un 2011. gadā ( $\alpha = 0.05$ ) insekticīdu efektivitātes būtiskuma novērtēšanai  
*P-values (p) of T-test between Different Tested Treatments in 2010 and 2011 ( $\alpha = 0.05$ ) for the Evaluation of the Significance of Insecticide Effectiveness*

2010			2011			
Variants Treatment	Kontrole Control	Fastac 50; Fastac 50	Variants Treatment	Kontrole Control	Mavrik 2F	Steward 30 WG
Fastac 50; Fastac 50	0.091	–	Mavrik 2F	0.177	–	–
Match 50 EC; Fastac 50	0.006	0.091	Steward 30 WG	0.698	0.179	–
–	–	–	Fastac 50	0.005	0.177	0.009

## Diskusija

Saskaņā ar iegūtajiem rezultātiem insekticīds Fastac 50 būtiski samazina Eiropas ķiršu mušas kāpuru bojāto ķiršu augļu īpatsvaru. Plaša iedarbības spektra insekticīdi (Fastac 50 un Mavrik 2 F) bija efektīvāki par šaura iedarbības spektra insekticīdiem (Match 50 EC un Steward 30 WG). Šie šaurā iedarbības spektra pieskares tipa insekticīdi galvenokārt ir piemēroti kāpuru nogalināšanai (Valsts augu aizsardzības dienests, 2009; DuPont global website, 2012), tie nevarēja nokļūt uz Eiropas ķiršu mušas kāpuru ķermeņa virsmas (kāpuri attīstās ķiršu augļos), tāpēc to efektivitāte ir zema (bojāto ķiršu augļu īpatsvara samazinājums attiecībā pret kontroli nav statistiski būtisks). Pēc iegūtajiem rezultātiem nevar pilnībā secināt, vai izvēlētie pieskares tipa insekticīdi būtiski samazināja Eiropas ķiršu mušas bojāto ķiršu augļu īpatsvaru, jo pētījuma laikā bija vairāki faktori, kas būtiski varēja ietekmēt izvēlēto insekticīdu efektivitāti.



Pieskares tipa insekticīdi var būt efektīvi, iedarbojoties caur Eiropas ķiršu mušas imago ķermeņa virsmu, nevis caur gremošanas sistēmu, jo lietus noskalo pieskares tipa insekticīdus no augu virsmas, savukārt Eiropas ķiršu mušas imago barojas ar ziedu nektāru (Сорока и др., 2008), putekšņiem, augu sulu vai pūstošu augu materiālu (Oosterbroek, 2006). Tas nozīmē, ka pieskares tipa insekticīdu lietošanas laikam ir liela nozīme. Efektīvāki tie varētu būt imago lidošanas aktivitātes maksimuma laikā, kad tos iesaka lietot arī Turcijā un Baltkrievijā (Kovanci, Kovanci, 2006; Сорока и др., 2008). Gan 2010., gan 2011. gada veģetācijas sezonā apstrāde ar insekticīdiem tika veikta, kad tika konstatētas pirmās ķiršu mušas vai kad to lidošanas aktivitāte pēc maksimuma samazinājās, nevis lidošanas aktivitātes pieauguma vai maksimuma laikā (pēc npublicētiem rezultātiem). Šis faktors, visticamāk, ietekmēja insekticīdu efektivitāti 2010. gada veģetācijas sezonā, jo Eiropas ķiršu mušas kāpuru bojāto ķiršu augļu īpatsvars bija liels arī variantos, kur lietoti pieskares tipa insekticīdi populācijas ierobežošanai. Arī 2011. gada veģetācijas sezonā insekticīdu lietošanas laiks ietekmēja to efektivitāti, izņemot 4. variantu (2. tabula), kur lielāka ietekme bija parauglaukumu izvietojumam stādījumā.

Iegūtos rezultātus varēja ietekmēt vidēji vēlo un vēlo saldo ķiršu šķirņu un ierīkoto parauglaukumu novietojums stādījumā. 2011. gada veģetācijas sezonā parauglaukumi, kur tika lietots insekticīds Fastac 50, atradās tālāk no pārējo variantu parauglaukumiem un tos šķīra jaunu ķiršu koku rinda. Dažādām šķirnēm ir atšķirīgas augļu īpašības (augļu krāsa, mizas biezums un blīvums, skābju daudzums auglī u.c.), kas var ietekmēt Eiropas ķiršu mušas imago lidošanas aktivitāti konkrētu koku vainagos, olu dēšanas vietas izvēli, olu un kāpuru izdzīvotību augļos. Eiropas ķiršu mušas imago reti lido uz blakus augošo koku vainagiem, ja ķiršu augļu īpašības ir piemērotas un augļu skaits koka vainagā ir pietiekams populācijas turpināšanai. Iespējams, parauglaukumu, kur tika lietots insekticīds Fastac 50, saldo ķiršu koku augļi bija mazāk piemēroti (cita šķirne) populācijas turpināšanai, ne kā citu parauglaukumu saldo ķiršu koku augļi, un attālums līdz citiem kokiem ar piemērotiem augļiem bija par lielu, lai imago no tiem pārlidotu. Šo faktoru kopums 2011. gadā varēja radīt mazo bojāto augļu īpatsvaru parauglaukumos, kur lietots insekticīds Fastac 50 (2. tabula). Minēto faktoru dēļ ir nepieciešami papildu pētījumi par efektīvākajiem insekticīdiem un to piemērotāko lietošanas laiku Eiropas ķiršu mušas populācijas ierobežošanai, vēlams stādījumā, kur ir viena vai tikai dažas saldo ķiršu šķirnes.

### Secinājumi

Insekticīdiem ir būtiska ietekme uz Eiropas ķiršu mušas kāpuru bojāto ķiršu augļu īpatsvaru vidēji vēlajās un vēlajās saldo ķiršu šķirnēs. Insekticīds Fastac 50 statistiski būtiski samazināja kāpuru bojāto ķiršu augļu īpatsvaru, taču ir nepieciešami papildu pētījumi par insekticīdu efektivitāti un to lietošanas laiku Eiropas ķiršu mušas populācijas regulācijai, jo iegūtos rezultātus varēja ietekmēt daudzi citi nozīmīgi faktori.

### Literatūra

1. Caruso S., Boselli M. (2008). Evaluation of some insecticides for the control of the cherry fruit fly (*Rhagoletis cerasi*) in Integrated Production. *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 37, p. 67 – 71.
2. Caruso S., Cera M.C. (2004). Control strategies for the Cherry Fruit Fly (*Rhagoletis cerasi*) in organic farming. *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 27 (5), p. 99 – 104.
3. Caruso S., Ladurner E., Benuzzi M., Tamagnini E., Granchietti A., Sacchetti P. (2012). Evaluation of different strategies for the control of the European cherry fruit fly in Emilia-Romagna (Northern Italy). *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 74, p. 177 – 182.
4. DuPont global website (2012). Steward<sup>®</sup> Insecticide. [http://www2.dupont.com/Crop\\_Protection/en\\_GB/products\\_services/insecticides/Steward.html](http://www2.dupont.com/Crop_Protection/en_GB/products_services/insecticides/Steward.html) – Resurss apraksts 2012. gada 5. oktobrī.
5. EPPO (1980). EPPO standards PP 1/35(2): Efficacy evaluation of insecticides, *Rhagoletis cerasi*. <http://archives.eppo.int/EPPOStandards/efficacy.htm> – Resurss apraksts 2012. gada 5. oktobrī.

6. Kovanci O.B., Kovanci B. (2006). Reduced-risk management of *Rhagoletis cerasi* flies (host race *Prunus*) in combination with a preliminary phenological model. *Journal of Insect Science*, Vol. 6, p. 1 – 10.
7. Köppler K., Féjzo B., Vogt H. (2010). Correlation between maturity of female *R. cerasi*, oviposition, larval development and ripeness of cherries. *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 54, p. 663 – 667.
8. Olszak R.W., Maciesiak A. (2004). Problem of cherry fruit fly (*Rhagoletis cerasi*) in Poland – flight dynamics and control with some insecticides. *IOBC / wprs Bulletin*, Vol. 27 (5), p. 91 – 96.
9. Oosterbroek P. (2006). *The European families of the Diptera: identification, diagnosis, biology*. Utrecht: KNNV Publishing. 208 p.
10. Ozolina-Pole L., Apenite I. (2012). Suitable methods for determination of cherry fruit fly (*Rhagoletis cerasi* L. Diptera: Tephritidae) flying period in Latvia. *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 74, p. 183 – 187.
11. Piccionello M.P., Caleca V. (2012). *Rhagoletis cerasi* (L.) (Diptera: Tephritidae) in Western Sicily: presence, damages and control in organic cherry orchards. *IOBC / wprs Bulletin*, Vol. 74, p. 147 – 155.
12. Plīse E. (2002). *Augļu koku un ogulāju kaitēkļi*. Jelgava: Latvijas Lauksaimniecības universitāte. 48 lpp.
13. Ruisa S. (2005). Vai ķiršu muša ir arī Latvijā? *AgroTops*, Nr. 11 (99), 58. – 60. lpp.
14. Valsts augu aizsardzības dienests (2009). Augu aizsardzības līdzekļu saraksts. <http://www.vaad.gov.lv/sakums/registri/augu-aizsardziba/augu-aizsardzibas-lidzeklu-saraksts.aspx> – Resurss aprakstīts 2012. gada 5. oktobrī.
15. Сорока С.В., Супранович Р.В., Колтун Н.Е., Ярчаковская С.И. (2008). *Защита плодовых и ягодных культур от вредителей, болезней и сорных растений на приусадебных участках*. Несвиж: Несвиж. Укрупн. Тип. 272 с.

## LOPKOPIĀ

### Barības piedevas „Penergetic – T” (*mastitis*) ietekme uz govju produktivitāti un piena kvalitāti

#### *The Influence of Feed Additive „Penergetic – T” (mastitis) on Cow Productivity and Milk Quality*

Aiga Trūpa<sup>1</sup>, Jānis Latvietis<sup>1</sup>, Aija Rozenfelde<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>SIA "Bioenergy"  
E-pasts: aiga.trupa@llu.lv; aija@bertasnams.lv

**Abstract.** For the purposes of research, black-and-white Holstein black and white cows were selected and divided into two groups ( $n = 21$ ) according to the analogy principle. The cows were in the 2nd-3rd lactation, yielding 25 kg of milk per day with a fat content of 4.2% and protein content of 3.5%. During the research, milk composition according to its fat, protein and lactose content was similar for cows of both groups. Fat and protein content tended to increase with the decrease in milk yield during lactation, whereas the content of lactose in milk changed only slightly. The research showed the favorable influence of feed additive „Penergetic – T” (*mastitis*) on the decrease of somatic cell count in milk: somatic cell count decreased almost by half (by 45.4%) in trial group cows.

**Keywords:** dairy cows, feed additive, milk quality.

#### Ievads

Pēdējo gadu laikā ir pieaugusi sabiedrības interese par lauksaimniecībā ražoto produkciju, tās izcelsmi un drošību. Dzīvnieku ēdināšanai iesaka daudz jaunu barības piedevu.

Lopkopības nozares vajadzībām ir izveidota barības piedeva „Penergetic – T”, kas ir pēc speciālas tehnoloģijas apstrādāts bioloģisks produkts. Barības piedeva harmonizē procesus dzīvnieku organismā to dzīves laikā, paaugstina olbaltumvielu saturu pienā un izslaukumu, uzlabo gremošanas procesus, samazina somatisko šūnu skaitu pienā. Ievērojot šos faktorus, uzlabojas dzīvnieku veselība, tie intensīvāk aug un attīstās, ekonomiskāk izmanto barību.

Netradicionālās barības piedevas „Penergetic – T” autors ir vācu zinātnieks Rolands Plohers (*Roland Plocher*). Barības piedevas aktīvā viela jeb informācijas nesējmateriāls ir kalcija karbonāts ( $\text{CaCO}_3$ ). Tas ietekmē organismu šūnu darbību (Bronzino, 1999; Kiiman, Kaart, Saveli, 2005; Barības piedevas....., 2012; Rural Economy....., 2012; The world Dairy....., 2012).

Pētījuma mērķis: veikt jaunas barības piedevas „Penergetic – T” (*mastitis*) novērtēšanu slaucamo govju ēdināšanā.

#### Materiāli un metodes

Pētījums veikts Cēsu rajona Raunas pagasta SIA „Firma Pasāža” slaucamo govju kompleksā „Skaistlauki” ar Holšteinas melnraibās šķirnes govīm. Izmēģinājuma ilgums bija pieci mēneši. Pētījumam atlasīja Holšteinas melnraibās šķirnes 2. – 3. laktācijas govīs, pēc analoģu principa sadalot divās grupās, katrā pa 21 dzīvniekam. Pētījuma laikā govīs atradās laktācijas sākumposmā ar izslaukumu 25 kg dienā, piena tauku saturu 4.2% un olbaltumvielu saturu 3.5% (1. tabula).

Abu grupu govīs atradās vienā novietnē un saņēma līdzīgu barības devu, ko koriģēja atkarībā no konkrētās govīs produktivitātes līmeņa. Atšķirības bija lopbarības piedevas „Penergetic – T” (*mastitis*) izēdināšanā, ko 3 g dienā saņēma izmēģinājuma grupas govīs. Barības piedevu pievienoja saimniecībā gatavotajam spēkbarības

maisījumam. Izslaukumu kontroli un uzskaiti pa govju grupām veica katru dienu, bet individuālos izslaukumus – veica reizi mēnesī, vadoties pēc kontroles dienu rādītājiem. Izmēģinājuma laikā tika noteikti arī piena kvalitātes rādītāji: tauku, olbaltumvielu un laktozes saturs, kā arī somatisko šūnu skaits.

1. tabulā uzrādītie barības devu raksturojošie parametri atbilst NRC (ASV Nacionālā zinātnes centra) normatīvu prasībām, kas paredzētas govīm ar dzīvmasu 650 kg, izslaukumu 25 kg dienā un tauku saturu pienā 4.2%.

1. tabula

Govju ēdināšanas raksturojums eksperimenta laikā  
*Cow Feeding during the Trials*

Barības līdzeklis <i>Feedstuffs, kg</i>	Daudzums <i>Amount, kg</i>
Stiebrzāļu – lucernas – āboliņa skābbarība <i>Cereal grass – alfalfa – clover silage</i>	35.0
Tritikāles graudi, placināti <i>Triticale grain, rolled</i>	5.9
Rapša rauši, karsēti 140 °C (SIA „Iecavnieks”) <i>Rape oil-cake, heated at 140 °C („Iecavnieks” Ltd)</i>	3.25
Salmi (vasarāju) <i>Straw (spring crops)</i>	2.0
Vitamīnu – minerālvielu piedeva „Bovimin-8” <i>Vitamin – mineral additive „Bovimin-8”</i>	0.25
Vārāmais sāls <i>Common salt</i>	0.1
Kopā <i>Total</i>	46.5
<i>Barības deva satur Feed ration contains</i>	
Sausna <i>Dry matter, kg</i>	20.1
Kopproteīns <i>Crude protein, g</i>	2856.5
NEL, MJ	126.75
Kalcijs <i>Calcium, g</i>	113
Fosfors <i>Phosphorus, g</i>	84.5

Datu biometriskā apstrāde veikta ar datorprogrammu *MS Excel*. Atšķirības starp grupu vidējiem rādītājiem noteiktas, izmantojot *t* – testu. Barības līdzekļu paraugu ķīmiskās analīzes veiktas LLU Agronomisko analīžu zinātniskajā laboratorijā, vadoties pēc vispārpieņemtām zootehnisko analīžu metodēm: ISO 6496:1999, ISO 5983-2:2005, ISO 5984:1978, ISO 6492:1999, ISO 5498:1981, LVS EN ISO 16472:2006, ISO 6490/2:1983 un ISO 6491:1998 standartiem.

## Rezultāti

Izmēģinājuma laikā govju produktivitāti un piena kvalitāti raksturojošie rādītāji atspoguļoti 2., 3. un 4. tabulā. Kā redzams, atbilstoši laktācijas fāzei (sākuma, vidus un beigū) abās govju grupās notikusi produktivitātes samazināšanās.

2. tabula

Govju produktivitāte izmēģinājuma laikā, vidēji kg \*EKP ( $n = 2 \times 21$ )  
*Cow Productivity during the Trials, on average kg \*FCM ( $n = 2 \times 21$ )*

Grupa <i>Group</i>	Pirms izmēģinājuma <i>Before the trials</i>	Izmēģinā- juma laikā <i>During the trials</i>	Pēc izmēģinājuma <i>After the trials</i>	±, salīdzinot ar sākumu ±, compared to <i>the beginning</i>
Izmēģinājuma <i>Trial</i>	25.52 ± 0.52	25.00 ± 0.47	21.40 ± 0.54	-4.12
Kontroles <i>Control</i>	27.53 ± 0.63	22.72 ± 0.56	19.60 ± 0.24	-7.93
±, salīdzinot ar kontroli ±, compared to the control	-2.01	+2.28	+1.80	-3.81

\*EKP – enerģētiski korigētais piens *Fat corrected milk*

Straujāk izslaukumi pazeminājušies kontroles grupā – par 8 kg EKP diennaktī, lēnāk šī pazemināšanās notikusi izmēģinājuma grupā – par 4.12 kg EKP. Taču šīs produktivitātes izmaiņas ir vairāk saistītas ar fizioloģiskajām norisēm govju laktācijas un grūsnības ciklā.

3. tabula

Piena sastāva izmaiņas izmēģinājuma laikā, % (n = 42)  
Changes in Milk Composition during the Trials, % (n = 42)

Grupa Group	Piena sastāvdaļas Milk components	Pirms izmē- ģinājuma Before the trials	Izmēģinājuma laikā During the trials	Pēc izmē- ģinājuma After the trials	±, salīdzinot ar sākumu ±, compared to the beginning
Izmēģinājuma Trial	tauki <i>fat</i>	4.22 ± 0.16	4.31 ± 0.23	4.56 ± 0.28	+0.34
	olbaltumvielas <i>protein</i>	3.56 ± 0.12	3.71 ± 0.24	3.96 ± 0.27	+0.40
	laktoze <i>lactose</i>	4.83 ± 0.23	4.82 ± 0.28	4.79 ± 0.17	-0.04
Kontroles Control	tauki <i>fat</i>	4.31 ± 0.25	4.41 ± 0.22	4.67 ± 0.25	+0.36
	olbaltumvielas <i>protein</i>	3.71 ± 0.16	3.72 ± 0.23	3.86 ± 0.34	+0.15
	laktoze <i>lactose</i>	4.71 ± 0.26	4.60 ± 0.04	4.65 ± 0.06	-0.06

Izmēģinājuma un laktācijas laikā, pazeminoties govju produktivitātei, pienā paaugstinājies tauku un olbaltumvielu saturs abu grupu govīm. Laktozes saturs pienā maz izmainījies, tam ir neliela tendence samazināties.

Lielākas atšķirības saskatāmas somatisko šūnu skaitā, kas pienā izmainījies izmēģinājuma laikā un abu grupu govīm ir atšķirīgs (4. tabula). Izmēģinājuma laikā izmēģinājuma grupas govīm somatisko šūnu skaits pienā samazinājies gandrīz uz pusi – par 45.4%. Somatisko šūnu skaits samazinājies arī kontroles grupas govīm – par 24% ( $P > 0.05$ ).

4. tabula

Somatisko šūnu skaita (SŠS) izmaiņas pienā izmēģinājuma laikā (n = 42)  
Changes in Somatic Cell Count (SCC) in Milk during the Trials (n = 42)

Grupa Group	Pirms izmēģinājuma Before the trials		Izmēģinājuma laikā During the trials		Pēc izmēģinājuma After the trials	
	SŠS, vidēji tūkst. mL <sup>-1</sup> SCC, on average thsd. mL <sup>-1</sup>	gadījumi ar SŠS virs 500 tūkst. mL <sup>-1</sup> cases when SCC above 500 thsd. mL <sup>-1</sup>	SŠS, vidēji tūkst. mL <sup>-1</sup> SCC, on average thsd. mL <sup>-1</sup>	gadījumi ar SŠS virs 500 tūkst. mL <sup>-1</sup> cases when SCC above 500 thsd. mL <sup>-1</sup>	SŠS, vidēji tūkst. mL <sup>-1</sup> SCC, on average thsd. mL <sup>-1</sup>	gadījumi ar SŠS virs 500 tūkst. mL <sup>-1</sup> cases when SCC above 500 thsd. mL <sup>-1</sup>
Izmēģinājuma Trial	434 ± 104.5	4	354 ± 145.6	4	237 ± 120.6	1
Kontroles Control	666 ± 167.5	6	843 ± 176.3	10	506 ± 185.4	6
± pret kontroli ± to control	-232	-2	-489	-6	-269	-5

Cita rakstura novirzes govju veselību raksturojošos rādītājos izmēģinājuma 90 dienu laikā netika novērotas. Barības piedevas „Penergetic – T” (*mastitis*) izēdināšanas ekonomiskā efektivitāte vērtējama ap Ls 27 (5. tabula), rēķinot uz dzīvnieku 90 dienu laikā.

5. tabula

Preparāta „Penergetic – T” (*mastitis*) izēdināšanas ekonomiskā efektivitāte  
*Economic Efficiency of Feeding Additive „Penergetic – T” (mastitis)*

Rādītāji <i>Indices</i>	Daudzums <i>Amount, kg</i>	Cena <i>Price, Ls kg<sup>-1</sup></i>	Summa <i>Total price, Ls</i>
Papildus iegūtais piens <i>Additionally obtained milk</i> (90 × 25.0 = 2250 kg 90 × 22.72 = 2045 kg)	205	0.17	34.85
Izlietotā preparāta daudzums <i>Amount of consumed additive</i> (90 × 3 g = 270 g)	0.27	27.14	7.33
Starpība <i>Difference, Ls</i>	×	×	27.52

Kaut arī aprēķinātā starpība ir visai nosacīta, tā tomēr liecina par preparāta izēdināšanas ekonomisko izdevīgumu.

### Diskusija

Barības piedevas aktīvā viela jeb informācijas nesējmateriāls ir kalcija karbonāts (CaCO<sub>3</sub>), kas darbojas kā enerģētiskais akumulators, kurš aktivizē organisma šūnas un piedalās vielmaiņā. Pētījumu par karbonātu izēdināšanas ietekmi uz piena dziedzeru veselības stāvokli un piena kvalitāti saistībā ar somatisko šūnu piesārņojumu vēl ir maz.

Pētījuma laikā barības piedeva „Penergetic – T” (*mastitis*) labvēlīgi ietekmēja somatisko šūnu skaita samazinājumu pienā. Kā redzams, izmēģinājuma gaitā izmēģinājuma grupas govīm somatisko šūnu skaits samazinājies gandrīz uz pusi – par 45.4%. Somatisko šūnu skaits pienā samazinājies arī kontroles grupas govju pienā – par 24%.

Somatisko šūnu skaitu pienā ietekmē arī citi faktori: slaukšanas veids un laiks, laktācijas periods, gadalaiks, dzīvnieka produktivitāte, vecums un šķirne, ģenētiskā predispozīcija un veselības stāvoklis. Somatisko šūnu skaita palielināšanās pienā atstāj ietekmi arī uz piena produktivitāti laktācijā. Ja vidējais izslaukums ir 5000 kg gadā un somatisko šūnu skaits (SŠS) vienā mililitrā piena nepārsniedz 250 tūkst., izslaukuma samazināšanos nenovēro, ja SŠS ir 500 – 750 tūkst., izslaukums samazinās par 7%, bet, ja SŠS ir vairāk par 1000 tūkst., izslaukums samazinās pat par 18 %.

Piena dziedera veselības stāvokļa diferencēšanai iesaka un izmanto dažādus kritērijus. Viens no vairāk pētītajiem ir somatisko šūnu skaits pienā (Lūsis, Antāne, Bērziņa, 2000; Blūzmanis, 2006).

Pēc Starptautiskās Piena federācijas datiem, ar mastītu klīnisko formu slimo līdz 10%, bet ar subklīnisko – pat līdz 50% no kopējā govju skaita. Šo slimību dēļ saimniecības cieš ievērojamus zaudējumus, no kuriem lielāko daļu sastāda produktivitātes samazināšanās – 50 – 55%, ārstēšanas izdevumi – 20 – 25% un brāķēšana 30 – 35%. Izmēģinājuma sākumā kontroles grupā no 21 govīs sešām bija palielināts somatisko šūnu skaits pienā un izmēģinājuma beigās – arī sešām, bet izmēģinājuma grupā, kur sākumā palielināts SŠS bija četrām govīm, tas saglabājās tikai vienai.

### Secinājumi

Saņemot pilnvērtīgu barības devu, eksperimentā iekļautās govīs deva vidēji 23 – 25 kg enerģētiski koriģētā piena (EKP) ar 4.3 – 4.4% tauku un 3.6 – 3.7% olbaltumvielu saturu diennaktī.

Piena sastāvs pēc tauku, olbaltumvielu un laktozes satura bija līdzīgs abu grupu govīm. Šiem rādītājiem bija tendence paaugstināties līdz ar izslaukumu samazināšanos laktācijas gaitā, izņemot laktozi, kuras saturs pienā izmainījās maz.

Somatisko šūnu skaits abu grupu govju pienā bija atšķirīgs un izmēģinājuma laikā samazinājās. Grupā, kur govīs saņēma lopbarības piedevu „Penergetic – T” (*mastitis*), izmēģinājuma laikā SŠS samazinājās par 45.4%, bet kontroles grupā – par 24%.

Preparāta „Penergetic – T” (*mastitis*) izēdināšana slaucamām govīm bija ekonomiski izdevīga un deva papildu ienākumus ap Ls 27, rēķinot uz govi 90 dienu laikā.

## Literatūra

1. Barības piedevas „Penergetic – T” (*mastitis*) ietekme uz somatisko šūnu skaitu govju pienā un mastītu profilaksi (2012). <http://www.bioenergy> – Resurss aprakstīts 2012. gada 10. oktobrī.
2. Blūzmanis J. (2006). Piena sastāvs un kvalitāte. *No: Lauksaimniecības dzīvnieki un to produkcija bioloģiskajā lauksaimniecībā*. Sigulda, 103. – 106. lpp.
3. Bronzino J.D. (1999). *Biomedical Engineering Handbook*. Florida: CRC Press. 896 p.
4. Kiiman H., Kaart T., Saveli O. (2005). Somatic cell count as item of milk quality and udder health. *In: Proceedings of the 11<sup>th</sup> Baltic Animal Breeding and Genetics Conference*, held in Palanga, Lithuania, May 13 – 14, 2005. Ed. by R. Klimas. Vol. 11, p. 54 – 57.
5. Lūsis I., Antāne V., Bērziņa G. (2000). Automatizēto slaukšanas aparātu ietekme uz tesmeņa veselības traucējumu biežumu slaucamo govju ganāmpulkā. *Veterinārmedicīnas raksti*, Nr. 12, 106. – 112. lpp.
6. Rural Economy. ”Penergetic – T” (2012). <http://www.penergetic.com> – Resurss aprakstīts 2012. gada 4. oktobrī.
7. The world Dairy situation (2012). <http://www.fil.idf.org> – Resurss aprakstīts 2012. gada 22. oktobrī.

## Vaislas bullu meitu produktivitātes un asiņu bioķīmisko rādītāju sakarība

### *Correlation between the Breeding Bull Daughters' Productivity and Blood Biochemical Parameters*

Inese Dūjiņa<sup>1,3</sup>, Aleksandrs Jemeljanovs<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>LLU Veterinārmedicīnas fakultāte, <sup>2</sup>LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskais institūts „Sigra”, <sup>3</sup>PVD Ziemeļvidzemes pārvalde  
E-pasts: sigra@lis.lv

**Abstract.** *The research was carried out on seven bull daughters, which were kept in the same shed, under the same welfare conditions, and there were simultaneously analyzed blood serum biochemical mean indicators, the results obtained were compared to the physiological norm: protein from  $82.60 \pm 6.59 \text{ g L}^{-1}$  to  $85.05 \pm 6.01 \text{ g L}^{-1}$ ; urea from  $8.87 \pm 3.60 \text{ mmol L}^{-1}$  to  $12.84 \pm 3.55 \text{ mmol L}^{-1}$  and phosphorus from  $2.53 \pm 0.61 \text{ mmol L}^{-1}$  to  $2.85 \pm 0.70 \text{ mmol L}^{-1}$ . The correlation coefficients for each bull daughters group are different. There is a significant negative correlation between the milk yield for 305 days and blood serum glucose  $r = -0.358$ , the fat content of milk and blood serum protein  $r = -0.370$  ( $P < 0.01$ ), but between the fat content of milk and glucose content of the blood serum there is a positive correlation  $r = 0.287$  ( $P < 0.05$ ).*

**Keywords:** cow's milk, cow's blood, correlation.

## Ievads

Ātras un efektīvas selekcijas pamats ir ģenētiski augstvērtīgs vaislinieks ar labām produktivitātes pazīmju nodošanas spējām savām meitām. Izvērtējot bulla meitu produktivitātes, veselības, ķermeņa uzbūves un citas raksturīgas īpašības, iegūst vaislinieka novērtējumu. Govs produktīvās dzīves laikā pastāv noteiktas likumsakarības starp piena daudzumu un piena sastāvu, to ietekmē dažādi vides faktori un dzīvnieku ģenētiskā daudzveidība (Zutere, 2008).

Piens veidojas no vielām, kas piena dziedzeriem pieplūst ar asinīm. Piena sastāvdaļu – olbaltumvielu, tauku, laktozes sintēze notiek alveolu un piena eju sekretorā epitēlija šūnās no asins plazmas organiskajām vielām (Grings, 1991; Garančs, 2006). Piena olbaltumvielas veidojas no asiņu aminoskābēm un polipeptīdiem, piena tauki rodas no asins plazmas taukskābēm, triglicerīdiem, acetāta, propionskābes un sviestskābes, laktoze – no asins glikozes tā ir vienīgais disaharīdu sintēzes gadījums dzīvnieku organismā (Garančs, 2006). Ir pierādīts, ka atgremotājiem starp vairākiem asiņu bioķīmiskajiem un produktivitātes rādītājiem pastāv korelācija, piemēram: augsta pozitīva korelācija ir starp urīnvielas koncentrāciju pienā un govju asinīs (Roussel, Whitney, 1997; Marenjak, 2007; Liepa et al., 2008), kā arī korelācija starp urīnvielu un izslaukumu (Stoop et al., 2007). Spureklī, palielinoties sagremojamā proteīna daudzumam, pieaug metabolizējamās enerģijas daudzums, bet asinīs un arī pienā palielinās urīnvielas koncentrācija (Hoffman, Steinhofel, 1990). Noteiktais urīnvielas saturs pienā, dod iespēju novērtēt un kontrolēt proteīna izēdināšanas līmeni, kas ietekmē govju produktivitāti un atražošanu (Osītis, 2005). Šos rādītājus var izmantot slimību diagnostikā, prognozējot veselības stāvokļa pārmaiņas divu mēnešu laikā (Liepa et al., 2008). **Darba mērķis:** uzzināt dažādu vaislas bulļu meitu produktivitāti un noskaidrot šo govju produktivitātes un asiņu bioķīmisko rādītāju savstarpējo korelāciju.

### **Materiāls un metodika**

Eksperimentā izmantotas 52 klīniski veselas slaucamās govīs, kuras ir 7 dažādu vaislas bulļu meitas. Govīm venozo asiņu paraugus noņēmām tūlīt pēc rīta slaukšanas ikmēneša piena kontroles dienā. Asiņu bioķīmiskie izmeklējumi veikti 15 mēnešu laikā 2008./2009. gadā vienu reizi ceturksnī. Eksperimentā iekļautie dzīvnieki atradās vienā novietnē, vienādos labturības apstākļos, ar vienādu novietnes mehānisko aprīkojumu, turēšanas veidu (ziemā – piesietā turēšana; vasarā – ganības), saņemot vienādu barības devu. Asiņu paraugu bioķīmiskā izmeklēšana veikta LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta „Sigrā” Bioķīmijas un mikrobioloģijas akreditētā laboratorijā pēc vispār pieņemtām metodēm. Asiņu paraugiem noteikti šādi rādītāji: alanīnaminotransferāze (ALAT), aspartāminotransferāze (ASAT), gamma-glutamīltransferāze (GGT), sārmainā fosfatāze (SAP), proteīns, albumīni, Ca, P, kreatinīns, urīnviela (BUN), bilirubīns, holesterīns, glikoze, triglicerīdi, karotīns. Datu matemātisko apstrādi veicām, izmantojot matemātiskās statistikas metodes, *MS Excel* datorprogrammu, *SPSS* programmu. Slaucamo govju produktivitātes (izslaukuma, olbaltumvielu, tauku satura, tauku un olbaltumvielu daudzuma summa, kg) rādītāji, somatisko šūnu skaits (SŠS) (noteikts pēc metodes ISO 13366 – 3:1997) un vaislas bulļu produktivitātes ģenētiskais vērtējums iegūts no Valsts aģentūras „Lauksaimniecības datu centrs” (V/A LDC) datu bāzes 2008./2009. gada laikā.

### **Rezultāti un diskusija**

Govju vidējie produktivitātes (1. tabula) un asins bioķīmiskie rādītāji bija atšķirīgi (2. tabula). Vaislinieka Aks Moments 5 meitas bija produktīvākās pēc tauku kg un olbaltumvielu daudzuma summas 305 laktācijas dienās  $509.5 \pm 86.38$  kg un vidējo meitu izslaukumu  $7076 \pm 560.2$  kg. Altera Disaka 4 meitu grupas vidējie rezultāti 305 laktācijas dienās – tauku un olbaltumvielu daudzuma summas  $507.0 \pm 200.00$  kg un vidējais izslaukums  $6365.3 \pm 313.50$  kg. Latvijā Sarkanā šķirņu grupā LB govīs ar HS asiņu piejaukumu, uzrādījušas vislabākos izslaukumus (Skagale, 2011), kas sakrīt mūsu pētījumos ar bulļa Aka Momenta meitu vidējiem izslaukumu rezultātiem. Nākamās labākos krustojumus augsta izslaukuma iegūšanai dod ŠV, DS un ZS šķirnes (Skagale, 2011). Mūsu fiksētie produktivitātes rādītāji vaislinieka Alters Disaks meitām to apliecina,



bet pie izslaukuma 6000 – 7000 kg selekcijas nozīmīgums un pāru atlasē nepieciešamība palielinās piena tauku ražībai ap 70% un olbaltumvielu summai ap 65% (Jemeljanovs, 2001). Vidējie izslaukumi 305 laktācijas dienās atšķiras statistiski ticami ( $P < 0.05$ ). Mūsu pētījumos augstākos vidējos piena tauku satura rādītājus uzrādīja vaislinieka LB29804 Primats Punčs meitas  $4.95 \pm 0.47\%$  un LB31349 Orkels Rudi meitas  $4.66 \pm 0.45\%$ . Dažādu buļļu meitu vidējie tauku satura (%) rādītāji būtiski neatšķiras. Analogus datus 2003. gadā ieguva zinātnieks Strautmanis. Latvijā 2000. gadā piena tauku vidējie rādītāji fiksēti 4.62% un olbaltumvielu vidējais saturs 3.40% pienā (Zutere, 2008). Pēdējos pētījumos Latvijā uzskata, ka vislielāko tauku daudzumu nodrošina šķirņu kombinācija LB × DS un tas ir 4.52%, kā arī ŠV šķirnes dzīvnieki. Olbaltumvielu saturu pienā uzlabo LB × ŠV, sasniedzot vidēji 3.40% (Skagale, 2011).

1. tabula

Buļļu meitu produktivitātes un SŠS vidējie rādītāji  
*Mean Values of the Productivity and SCC Results of Bulls' Daughters*

Buļļa Nr., <i>Bull No</i>	n	Izslaukums kg 305 dienās <i>Milk yield in 305 days, kg</i>	Tauku saturs <i>Fat</i> , %	Olbaltum- vielu saturs <i>Protein</i> , %	Tauku / Olbaltum- vielu <i>Fat kg / Protein kg</i>	SŠS tūkstoši $\text{mL}^{-1}$ SCC <i>thousands</i>
LB31470	5	$7076.6 \pm$ 560.20	$4.63 \pm$ 0.23	$3.33 \pm 0.17$	$509.5 \pm$ 86.38	$125.6 \pm$ 93.69
LB31007	4	$6365.3 \pm$ 313.50	$4.63 \pm$ 0.48	$3.36 \pm 0.12$	$507.0 \pm$ 220.00	$258.8 \pm$ 148.55
LB31365	6	$6187.3 \pm$ 888.50	$4.18 \pm$ 0.24	$3.34 \pm 0.07$	$454.2 \pm$ 77.24	$244.3 \pm$ 355.55
LB31368	10	$6226.9 \pm$ 996.70	$4.59 \pm$ 0.47	$3.47 \pm 0.18$	$499.6 \pm$ 77.99	$140.6 \pm$ 128.85
LB31349	15	$5728.8 \pm$ 730.90	$4.66 \pm$ 0.45	$3.39 \pm 0.16$	$476.6 \pm$ 83.93	$44.5 \pm$ 31.99
LB29804	5	$5301.0 \pm$ 1244.60	$4.95 \pm$ 0.47	$3.48 \pm 0.18$	$472.7 \pm$ 62.82	$312.0 \pm$ 340.75
LB31394	7	$5782.3 \pm$ 935.20	$4.56 \pm$ 0.27	$3.23 \pm 0.10$	$449.5 \pm$ 68.41	$106.9 \pm$ 136.32
Vidēji pētījuma grupā <i>On average in the observation group</i>	52	$6095.5 \pm$ 809.94	$4.60 \pm$ 0.37	$3.37 \pm 0.14$	$481.3 \pm$ 96.68	$176.1 \pm$ 176.52

Mūsu pētījumos augstākais vidējais piena proteīna satura rādītājs bija vaislinieka LB29804 Primats Punčs meitām  $3.48 \pm 0.18\%$  un LB31368 Lanis Moments meitām  $3.47 \pm 0.18\%$ . Noskaidrojām, ka dažādu buļļu meitu vidējie olbaltumvielu satura (%) rādītāji atšķiras būtiski ( $P < 0.05$ ).

Lai varētu salīdzināt un noteikt ne tikai ģenētiski produktīvāko, bet arī veselīgāko vaislinieku meitas, izvērtējām to ārpus normām esošos vidējos asiņu bioķīmiskos rādītājus (2. tabula). Sešu (izņemot LB31007) vaislinieku meitām ir paaugstināts virs normas proteīna daudzums asiņu serumā – no  $82.60 \pm 6.59 \text{ g L}^{-1}$  līdz  $85.05 \pm 6.01 \text{ g L}^{-1}$ . Visu grupu buļļu meitām bija palielināts vidējais urīnvielas daudzums asins serumā – no  $8.87 \pm 3.60 \text{ mmol L}^{-1}$  līdz  $12.84 \pm 3.55 \text{ mmol L}^{-1}$ .

2. tabula

Buļļu meitu vidējie asins bioķīmiskie rādītāji  
*Mean Values of the Biochemical Results of the Blood of Bulls' Daughters'*

Buļļa Nr. Bulls' No.	GGT IU L <sup>-1</sup> Gamma-glutamyl transferase	Sārmainā fosfatāze, IU L <sup>-1</sup> Alkaline phosphatase	Proteīns, g L <sup>-1</sup> Total protein	mmol L <sup>-1</sup>	Fosfors, mol L <sup>-1</sup> Phosphorus	Urīnviela, mol L <sup>-1</sup> Urea	Holesterīns, mol L <sup>-1</sup> Cholesterol	Glikoze, mol L <sup>-1</sup> Glucose
LB31470	↑33.0 ± 23.63	↑153.00 ± 35.48	↑82.60 ± 6.59	2.66 ± 0.17	↑2.60 ± 1.12	↑10.60 ± 2.17	↑5.06 ± 1.48	2.99 ± 1.79
LB31007	24.27 ± 7.20	↑154.66 ± 37.61	75.55 ± 6.2	2.37 ± 0.30	2.37 ± 1.08	↑9.76 ± 2.98	4.00 ± 1.25	↓2.25 ± 1.00
LB31365	25.44 ± 6.56	↑162.92 ± 46.57	↑84.00 ± 10.30	2.72 ± 0.16	↑2.53 ± 0.79	↑12.84 ± 3.55	4.13 ± 1.19	2.35 ± 1.08
LB31368	↑26.5 ± 8.63	↑165.94 ± 39.23	↑82.67 ± 8.15	2.72 ± 0.31	↑2.63 ± 0.48	↑10.63 ± 3.42	4.59 ± 1.21	2.32 ± 1.48
LB31349	25.62 ± 6.02	130.56 ± 28.30	↑83.14 ± 8.98	2.58 ± 0.13	↑2.53 ± 0.61	↑11.45 ± 2.84	↑5.21 ± 1.10	↓1.96 ± 0.86
LB29804	21.51 ± 7.65	149.34 ± 28.55	↑83.78 ± 4.71	2.68 ± 0.13	2.08 ± 0.68	↑12.41 ± 3.34	4.85 ± 1.37	2.54 ± 1.02
LB31394	23.00 ± 5.84	150.89 ± 32.52	↑85.05 ± 6.01	2.51 ± 0.31	↑2.85 ± 0.70	↑8.87 ± 3.60	4.82 ± 1.07	2.29 ± 0.92
Vidēji pētījuma grupā On average in the observation group	25.62 ± 9.36	152.47 ± 35.47	82.40 ± 7.28	2.61 ± 0.22	2.51 ± 0.78	10.94 ± 0.78	4.67 ± 1.24	2.39 ± 1.16
Normatīvie rādītāji Regulatory indicators	4.9 – 25.7	17.5 – 152.7	61.6 – 82.2	2.1 – 2.8	1.4 – 2.5	2.8 – 8.8	1.6 – 5.0	2.3 – 4.10

Govju asiņu seruma bioķīmiskie rādītāji, kas iegūti pētījuma grupas govīm, salīdzināti ar normatīviem rādītājiem (Liepa, 2000; Jemeljanovs et al., 2007). Klīniski veselām govīm paaugstināta BUN koncentrācija asinīs un pienā rodas pārdozējot barībā olbaltumvielu daudzumu vai nesabalansējot to ar pietiekamu viegli sagremojamo ogļhidrātu daudzumu (Osītis, 2005). Vaislinieka Alters Disaks LB31007 meitas uzrāda normas robežām atbilstošus vidējos proteīna  $75.55 \pm 6.42 \text{ g L}^{-1}$  un fosfora  $2.37 \pm 1.08 \text{ mmol L}^{-1}$  daudzuma rādītājus asins serumā. Tomēr šīs govīs reaģē ar paaugstinātu SAP  $154.66 \pm 37.61 \text{ IU L}^{-1}$ , BUN  $9.76 \pm 2.98 \text{ mmol L}^{-1}$  un pazeminātu glikozi  $2.25 \pm 1.00 \text{ mmol L}^{-1}$  asiņu serumā, bet Aks Moments meitas uzrāda palielinātu proteīna  $182.6 \pm 6.59 \text{ g L}^{-1}$ , SAP  $153.00 \pm 35.48 \text{ IU L}^{-1}$ , GGT  $33.00 \pm 23.63 \text{ IU L}^{-1}$ , fosforu  $2.60 \pm 1.12 \text{ mmol L}^{-1}$ , BUN  $10.60 \pm 2.17 \text{ mmol L}^{-1}$  un holesterīnu  $5.06 \pm 1.48 \text{ mmol L}^{-1}$  daudzumu asiņu serumā. GGT pieder pie fermentu grupas, kas katalizē fosfora esteru hidrolīzi, tā atrodas aknās, kaulos, zarnās, placentā un pieder pie aknu slimību rādītājiem. Hipoglikēmijas gadījumā ( $2.25 \pm 1.00 \text{ mmol L}^{-1}$  Altera Disaka un Orkela Rudi meitām) hepacītos, stimulējot glikogenolīzi un glikoneoģenēzi, kavējas glikogena sintēze, bet glikagons pastiprina proteolīzi un taukaidu sadalīšanos – lipolīzi. Paaugstinās brīvo taukskābju koncentrācija, kas kļūst par glikozes avotu (Garančs, 2006). SAP paaugstināšanās asins serumā norāda uz patoloģisku procesu organismā ārpus aknām rahīta un osteodistrofijas gadījumos, kad asins serumā ir pazemināts Ca līmenis (Jemeljanovs et al., 2007). Hipoglikēmijas cēloņi ir aknu mazspēja, badošanās, ketoze, sepse, aknu taukainā deģenerācija, *E.coli* (mastīta) endotoksēmija (Liepa, 2000). Pārējo

6 buļļu meitu grupām ir paaugstināts asinīs proteīna līmenis no  $82.60 \pm 6.59 \text{ g L}^{-1}$  līdz  $85.05 \pm 6.01 \text{ g L}^{-1}$ . Tas sekmē urīnvielas paaugstināšanos no  $8.87 \pm 3.60 \text{ mmol L}^{-1}$  līdz  $12.84 \pm 3.55 \text{ mmol L}^{-1}$ . Visi asiņu seruma proteīni tiek sintezēti aknās, tāpēc analizēs paaugstināts proteīnu līmenis norāda par hroniskiem iekaisuma procesiem, organisma dehidratāciju. Daļa BUN nonāk asinīs, nierēs un izdalās ar pienu, urīnu (Liepa, 2000; Jemeljanovs, Dūrītis, 2009), bet daļa BUN atgriežas priekškuņģa sienā, spureklī un iesaistās slāpekļa apritē organismā. Četru vaislinieku (Aks Moments LB31470, Alters Disaks LB31007, Hojbru Bits LB31365, Lanis Moments LB31368) meitām SAP rādītājs ir paaugstināts (2. tabulā izcelti izmainītie rādītāji), Momenta līnijas buļļu meitām (50% HS asinība) ir paaugstināta arī GGT, kas liecina par holestātisko enzīmu aktivitātes izmaiņām – aknu taukaino deģenerāciju, akūtu aknu nespēju (Liepa, 2000). Govīm ir Ca:P vidējo rādītāju neizlīdzinātība (2008. gadā septembrī un decembrī barības analīžu datiem – Ca:P vienādās attiecībās, bet govju asins serumā vairākām govīm P daudzums pārsniedz Ca līmeni). Tomēr vēlamā Ca:P attiecība augstākajām govīm ir 1.6 – 1.7:1 (Osītis, 2005), bet cietstāvēšanas periodā ieteicamā Ca:P attiecība barībā ir 1 – 1.5:1 (Jemeljanovs, 2001). Sarkano šķirņu vidū ģenētiski augstvērtīgākie vaislinieki ir Holšteinas sarkanraibās (HS), Dāņu sarkanās (DS) un Zviedru sarkanraibās (ZS) šķirnes buļļi (Zutere, 2008; Skagale, 2011), tāpat kā mūsu pētījumā izvērtējamie vaislinieki, bet to meitas ir LB šķirnes govīs. Mūsu pētījumā, salīdzinot buļļu meitu produktivitātes rādītājus, zemākie tie bija ZS šķirnes pārstāvja Ryttagard Kvarnakre buļļa meitām ( $5782.3 \pm 935.20 \text{ kg}$  305 laktācijas dienās).

Veicot pētījumus par buļļu meitu veselību, izvērtējam vaislas buļļu meitu asiņu bioķīmisko un produktivitātes rādītāju kopsakarības (3. tabula). Korelācijas koeficienti norāda vāju saistību starp vaislinieka meitu vidējiem produktivitātes un asiņu bioķīmiskajiem rādītājiem.

## 3. tabula

Produktivitātes pazīmju un asins seruma bioķīmisko rādītāju sakarība  
*The Correlation between the Productivity Traits and the Biochemical Indicators of Blood Serum*

Pazīmes <i>Traits</i>	Sārmainā fosfatāze, $\text{IU L}^{-1}$ <i>Alkaline phosphatase</i>	Proteīns, $\text{g L}^{-1}$ <i>Total protein</i>	Kalcijs, $\text{mmol L}^{-1}$ <i>Calcium</i>	Fosfors, $\text{mmol L}^{-1}$ <i>Phos- phorus</i>	Urīnviela, $\text{mmol L}^{-1}$ <i>Urea</i>	Holeste- rīns, $\text{mmol L}^{-1}$ <i>Cholesterol</i>	Glikoze, $\text{mmol L}^{-1}$ <i>Glucose</i>
Izslaukums, kg 305 dienās <i>Milk yield kg</i>	-0.124	0.130	-0.090	0.221	0.251	-0.019	<b>-0.358*</b>
Tauku saturs <i>Fat, %</i>	-0.001	<b>-0.370**</b>	-0.067	-0.146	-0.121	-0.089	<b>0.287*</b>
Olbaltumvielu saturs <i>Protein, %</i>	0.040	-0.106	0.111	-0.230	-0.157	0.031	0.267
SŠS tūkst. <i>SCC thousands ml<sup>1</sup></i>	-0.118	-0.031	-0.032	0.239	-0.111	-0.113	0.032

\*korelācija ir nozīmīga ( $P < 0.05$ ) *correlation is significant*

\*\* korelācija ir nozīmīga ( $P < 0.01$ ) *correlation is significant*

Nozīmīga negatīva korelācija veidojās starp govju grupas izslaukumu 305 dienās un glikozi asiņu serumā  $r = -0.358$ , starp tauku saturu pienā un proteīnu asiņu serumā

$r = -0.370$ , bet starp tauku saturu pienā un glikozes saturu asiņu serumā pastāv būtiska pozitīva korelācija  $r = 0.287$ .

### Secinājumi

No pētījumu grupas govīm augstāko tauku kg un olbaltumvielu daudzumu (kg) 305 laktācijas dienās uzrāda vaislas buļļu Aka Momenta un Altera Disaka meitas.

Vienādos labturības apstākļos turētām govīm, kas ir dažādu buļļu meitas, ir nedaudz paaugstināti vidējie bioķīmiskie asins rādītāji. Izmainītie rādītāji norāda uz nepietiekamu viegli sagremojamo ogļhidrātu un palielinātu spēkbarības daudzumu barības devā, aknu slimību attīstības iespēju, dehidratāciju, kuras rezultātā samazinās govju produktivitāte.

Pētījuma grupas govju produktivitātes pazīmju un asiņu seruma bioķīmiskie rādītāji nozīmīgu negatīvu korelāciju veidoja starp izslaukumu 305 dienās un glikozi asiņu serumā  $r = -0.358$ , starp tauku saturu pienā un proteīnu asiņu serumā  $r = -0.370$  ( $P < 0.01$ ), bet starp tauku saturu pienā un glikozes saturu asiņu serumā pastāv pozitīva korelācija  $r = 0.287$  ( $P < 0.05$ ).

### Pateicība

Zinātniskā raksta izstrāde līdzfinansēta no Eiropas Sociālā fonda „Atbalsts LLU doktora studiju īstenošanai” līgums Nr.04.4-08/EF2.D3.26.

### Literatūra

1. Garančs A. (2006). *Cilvēka un dzīvnieka fizioloģija jautājumos un atbildēs*. Rīga. 339 lpp.
2. Grings E.E., Roffler R.E., Deitelhoff D.P. (1991). Response of dairy cows in early lactation to additions of cottonseed meal in alfalfa-based diets. *Journal of Dairy Sciences*, Vol. 74, p. 2580 – 2587.
3. Jemeljanovs A. (2001). *Piena lopkopība*. Sigra. 191 lpp.
4. Jemeljanovs Ļ., Dūrītis I. (2009). *Aknu slimības. Urīnorgānu slimības*. Jelgava. 43 lpp.
5. Jemeljanovs Ļ., Manevičs Z., Dūrītis I. (2007). *Gremošanas sistēmas izmeklēšana. Dzīvnieku iekšējo slimību klīniskā diagnostika*. Jelgava. 242 lpp.
6. Liepa L. (2000). *Asiņu bioķīmisko rādītāju klīniskā interpretācija*. Jelgava. 44 lpp.
7. Liepa L., Dūrītis I., Petzāle I., Rudēvica D. (2008). Piena un asiņu bioķīmisko rādītāju kopsakarības govīm otrajā un ceturtajā laktācijas mēnesī. *No: Starptautiskās zinātniskās konferences: Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna* Raksti (2008. gada 14. novembrī). Jelgava: LLU, 112. – 116. lpp.
8. Osītis U. (2005). *Dzīvnieku ēdināšana kompleksā skatījumā*. Jelgava: Ozolnieki. 320 lpp.
9. Roussel A.J., Whitney M.S. (1997). Interpreting a bovine serum chemistry profile. *Journal of Veterinary Medicine*, Vol. 92, No. 6, p. 553 – 566.
10. Skagale G. (2011). Latvijas brūnā vairs nav tā pati. *Agrotops*, Nr. 11 (171), 42. – 45. lpp.
11. Stoop W.M., Bovenhuis H., Van Arendonk J.A.M. (2007). Genetic parameters for milk urea nitrogen in relation to milk production traits. *Journal of Dairy Science*, Vol. 90, Issue 4, p. 1981 – 1986.
12. Strautmanis D. (2003). Dažādo govju šķirņu ietekme uz LB šķirnes buļļu māšu kandidāšu ražības ciltsvērtības indeksiem. *Agronomijas Vēstis*, Nr. 5, 254. – 258. lpp.
13. Zutere R. (2008). Estimates of Breeding Valumes for Dairy Cattle using test – Day Milk Yields. *Latvian Journal of Agronomy*, No. 10, p. 293 – 299.

## Holšteinas šķirnes govju un to meitu produktivitātes pazīmju analīze

### *The Analysis of the Productivity Traits of Holstein Cows and their Daughters*

Solvita Petrovska, Daina Jonkus

LLU Lauksaimniecības fakultāte

E-pasts: solvita.petrovska@inbox.lv; daina.jonkus@llu.lv

**Abstract.** *The objective of this study was to analyze the reproduction and productivity traits of imported Holstein breed cows and their first and second daughters for milk yield and quality. The data were collected about 45 Holstein breed cows imported from Germany, 19 first daughters and 12 second daughters at the Training and Research Farm „Vecauce”. An important parameter is the age of first calving (average  $877 \pm 17.6$  days), and service period in 1<sup>st</sup> lactation (noted  $180 \pm 17.4$  days). Full lactation was  $395 \pm 17.5$  days. Yield of milk in 305 days was  $6640 \pm 181$  kg. Fat content was  $4.11 \pm 0.06\%$  and protein content was  $3.45 \pm 0.03\%$ . Somatic cells on average were  $110 \pm 51 \times 1000 \text{ mL}^{-1}$ . Milk productivity and quality traits of the first lactation of Holstein daughters were significantly higher than those of mothers ( $P < 0.05$ ). There was a positive correlation ( $r = 0.44 - 0.84$ ) regarding the milk yield and protein content for the mothers and their daughters, but there was no significant correlation regarding fat content.*

**Keywords:** *dairy cows, reproduction, milk productivity traits.*

### Ievads

Piena lopkopība ir viena no lauksaimniecības pamatnozārēm, kuras galvenā produkcija ir piens, ko izmanto tālākai pārstrādei. Lai izgatavotie produkti būtu kvalitatīvi, arī pienam jābūt kvalitatīvam. Taču saimniecības, kas nodarbojas ar piena lopkopību, ir ieinteresētas gūt peļņu, tādēļ dzīvnieku produktivitāte tiek kāpināta. Latvijā novērojama nozares intensifikācija. Laika posmā no 2005. līdz 2011. gadam govju skaits valstī ir samazinājies no 185 līdz 164.2 tūkst., bet izslaukums ir pieaudzis gandrīz par tonnu (Piena pārraudzības rezultāti, 2011). Lai saimniecības ietaupītu laiku, kas nepieciešams slaucamo govju ataudzēšanai no savas saimniecības telēm (paaudze govkopībā nomainās pēc 4 – 5 gadiem), bieži iepērk grūsnas teles no ārzemēm. Tās tiek reklamētas kā augstākā dzīvnieki, taču ir arī pretējs viedoklis, ka dzīvnieki, ko ievēd Latvijā, nav nemaz tik produktīvi, tiem ir problēmas ar reprodukciju. LLU MPS „Vecauce” iepirka grūsnas Holšteinas šķirnes teles no Vācijas 2007. gadā. Daļa govju un to meitu turpina ražot saimniecībā joprojām.

Pētījuma mērķis bija analizēt ievesto Holšteinas šķirnes govju un to meitu atražošanas, piena produktivitātes un kvalitātes rādītājus.

### Materiāli un metodes

Pētījumā analizētas ievestās Holšteinas šķirnes govīs, kuras tiek turētas LLU MPS „Vecauce” dzīvnieku novietnē „Līgotnes” nepiesietas turēšanas sistēmā un ēdinātas ar pilnīgi samaisītu barību. Govīs grupētas pēc produktivitātes trijās grupās, kā arī ir grupa, kuras slauc slaukšanas robots. Visas govīs noslēgušas pirmo laktāciju. Ievestajām grūsnajām telēm ( $n = 45$ ), kuras atnesās Latvijā, analizēti šādi atražošanas rādītāji: pirmās sēklošanas vecums dienās, pirmās atnešanās vecums dienās, slaukšanas dienu skaits, cietstāves periods dienās, servis periods dienās un sēklošanas reižu skaits. Analizēti arī produktivitātes rādītāji: izslaukums standartlaktācijā (kg), piena tauku saturs (%), olbaltumvielu saturs (%), somatisko šūnu skaits (SŠS)  $\times 1000 \text{ mL}^{-1}$  pienā. Šādi atražošanas un piena produktivitātes rādītāji analizēti arī ievesto govju meitām, kuras dzimušas pirmajā atnešanās reizē (PM,  $n = 19$ ), kā arī meitām, kuras dzimušas otrajā atnešanās reizē (OM,  $n = 12$ ). Lai noskaidrotu sakarību starp māšu un meitu piena produktivitāti, izmantoti tikai to māšu dati, kurām pirmajā un otrajā atnešanās reizē bija dzimušas meitas ( $n = 8$ ).

Pazīmju raksturošanai izmantots aritmētiskais vidējais un tā standartklūda, atražošanas un produktivitātes pazīmju vidējo vērtību salīdzināšanai starp mātēm un meitām – t tests, bet māšu, PM un OM piena produktivitātes pazīmju sakarības noskaidrotas ar regresijas analīzi. Datu apstrāde veikta ar SPSS datorprogrammu.

## Rezultāti un diskusija

Ganāmpulka atražošanai audzētām telēm pirmās apsēklošanas vecums ir svarīgs rādītājs, kas ietekmē gan paaudžu maiņu, gan saimniecības ekonomiskos rādītājus. Kā norādīts ciltsdarba programmā, teles optimālais pirmās sēklošanas vecums ir 15 – 16 mēneši jeb 450 – 480 dienas. Svarīgs rādītājs ir arī teles dzīvmasa apsēklojot, tai vajadzētu būt vidēji 400 kg (Ciltsdarba programma..., 2007).

LLU MPS „Vecauce” ievestās Holšteinas šķirnes grūsnās teles Vācijā pirmo reizi bija sēklotas vidēji  $582 \pm 16.7$  dienu vecumā, līdz ar to tas ietekmēja pirmās atnešanās vecumu. Šis rādītājs ievestajām govīm bija  $877 \pm 17.6$  dienas. Kā norāda ASV pētnieks Kapers (Capper et al., 2009), analizējot Holšteinas šķirnes populāciju savā valstī, tad pirmo reizi tās atnesas 25.5 mēnešu jeb 765 dienu vecumā, līdz ar to teles pirmo reizi tiek sēklotas vidēji 480 dienu vecumā. Optimālā vecumā sēklotas šo govju meitas ( $446 \pm 10.9$  dienas), kuras piedzima pirmajā atnešanās reizē (PM) „Vecaucē”. Tādējādi arī atnešanās notikusi optimālā ( $777 \pm 16.9$  dienas jeb 25.9 mēneši) vecumā. Savukārt otrajā atnešanās reizē dzimušās meitas (OM) sēklotas agrākā vecumā – vidēji  $406 \pm 30.6$  dienā (1. tabula).

1. tabula

Holšteinas šķirnes govju un to meitu atražošanas rādītāji  
*Reproductive Traits of Holstein breed cows and their Daughters*

Pazīmes Traits	Pētījuma grupas Trial groups		
	mātes mothers (n = 45)		
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	min	max
1. sēklošanas vecums dienās <i>Age of 1<sup>st</sup> insemination, days</i>	$582 \pm 16.7^a$	420	868
1. atnešanās vecums dienās <i>Age of 1<sup>st</sup> calving, days</i>	$877 \pm 17.6^a$	720	1192
Slaukšanas dienu skaits <i>Full lactation, days</i>	$395 \pm 17.5^a$	260	786
Cietstāves periods dienās <i>Dry period, days</i>	$72 \pm 2.9^a$	22	153
Servis periods dienās <i>Service period, days</i>	$180 \pm 17.4^a$	62	559
Sēklošanas reižu skaits <i>Times of insemination</i>	$2.4 \pm 0.3^a$	1	7
PM* 1 <sup>st</sup> daughters (n = 19)			
1. sēklošanas vecums dienās <i>Age of 1<sup>st</sup> insemination, days</i>	$446 \pm 10.9^b$	390	540
1. atnešanās vecums dienās <i>Age of 1<sup>st</sup> calving, days</i>	$777 \pm 16.9^b$	690	960
Slaukšanas dienu skaits <i>Full lactation, days</i>	$360 \pm 19.4^b$	271	561
Cietstāves periods dienās <i>Dry period, days</i>	$62 \pm 1.9^b$	47	83
Servis periods dienās <i>Service period, days</i>	$140 \pm 19.5^b$	57	341
Sēklošanas reižu skaits <i>Times of insemination</i>	$1.6 \pm 0.2^b$	1	4
OM* 2 <sup>nd</sup> daughters (n = 12)			
1. sēklošanas vecums dienās <i>Age of 1<sup>st</sup> insemination, days</i>	$406 \pm 30.6^b$	330	690
1. atnešanās vecums dienās <i>Age of 1<sup>st</sup> calving, days</i>	$723 \pm 28.4^b$	630	990
Slaukšanas dienu skaits <i>Full lactation, days</i>	$332 \pm 13.9^b$	275	397
Cietstāves periods dienās <i>Dry period, days</i>	$51 \pm 5.4^c$	1	68
Servis periods dienās <i>Service period, days</i>	$122 \pm 13.5^c$	62	181
Sēklošanas reižu skaits <i>Times of insemination</i>	$1.7 \pm 0.2^b$	1	3

a; b; c – pazīmes apzīmētas ar dažādiem alfabēta burtiem būtiski atšķiras mātēm un to meitām ( $P < 0.05$ ) traits marked with different letters differ significantly for mothers and their daughters ( $P < 0.05$ )

\*PM – ievesto govju meitas, kuras dzimušas pirmajā atnešanās reizē PM – imported cows' daughters, who were born in the first calving time

\*OM – ievesto govju meitas, kuras dzimušas otrajā atnešanās reizē OM – imported cows' daughters, who were born in the second calving time

Lai ražošana būtu ekonomiska un fizioloģiski labvēlīga dzīvniekam, katram ražošanas cikla posmam ir sava optimālā vērtība. Kopumā ražošanas ciklam vajadzētu ilgt 365 dienas, no kurām 305 dienas būtu laktācija un 60 dienas – cietstāves periods. Gan ievestajām govīm, gan abām meitu grupām laktācija ir pagarināta (ievestajām govīm vidēji  $395 \pm 17.5$ , PM –  $360 \pm 19.4$ , bet OM –  $332 \pm 13.9$  dienas), taču vērojama tendence, ka laktācijas ilgums tuvojas optimālajam rādītājam. Arī cietstāves periods samazinās no  $72 \pm 2.9$  dienām ievestajām govīm līdz  $51 \pm 5.4$  dienai OM. Grūsnībai būtu jāiestājas 80 dienu laikā pēc atnešanās. Pētījuma grupas govīm servis periods bija pagarināts, taču tam ir tendence tuvoties optimālajam rādītājam. Ievestajām govīm tas vidēji bija  $180 \pm 17.4$  dienas, bet otrajā atnešanās reizē dzimušajām meitām tas jau saīsinājies līdz  $122 \pm 13.5$  dienām. Apsēklošanas rādītāji meitām bija būtiski uzlabojušies, salīdzinot ar mātēm ( $2.4 \pm 0.3$  reizes), lai gan OM uzrādīja nedaudz sliktāku rezultātu nekā PM (attiecīgi  $1.7 \pm 0.2$  un  $1.6 \pm 0.2$  reizes). Kā norāda ārzemju zinātnieki, tad servis periods un sēklošanas reižu skaits ir saistīti ar negatīvu enerģijas bilanci organismā un imunitātes noturību pret dažādiem dzemdes un maksts iekaisuma ierosinātājiem. Ja govij ir dzemdes iekaisums, tiek ietekmēta tās vielmaiņa, kā arī aizkavējas dzemdes involūcija (Wathes et al., 2009).

Izslaukums standartlaktācijā meitām bija būtiski augstāks nekā mātēm (2. tabula). Augstāko izslaukumu ieguva no meitām, kuras dzimušas govīm otro reizi atnesoties –  $7350 \pm 269$  kg. Arī pirmajā atnešanās reizē dzimušās meitas deva būtiski augstāku izslaukumu nekā mātēs – attiecīgi  $6994 \pm 322$  kg, un  $6640 \pm 181$  kg. PM piena tauku saturs ( $4.23 \pm 0.08\%$ ) bija būtiski augstāks nekā OM ( $3.70 \pm 0.12\%$ ), kā arī augstāks nekā mātēm ( $4.11 \pm 0.06\%$ ). Līdzīga tendence vērojama arī olbaltumvielu saturam un somatisko šūnu skaitam, – pirmajā atnešanās reizē dzimušo meitu pienā bija augstākais olbaltumvielu saturs ( $3.48 \pm 0.05\%$ ) un mazākais somatisko šūnu skaits ( $49 \pm 7.6$ ).

2. tabula

Holšteinas šķirnes govju un to meitu piena produktivitātes un kvalitātes rādītāji  
*Milk Yield and Quality Traits of Holstein Breed Cows and their Daughters*

Pazīmes Traits	Pētījuma grupas Trial groups		
	mātes mothers (n = 45)		
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	min	max
Izslaukums standartlaktācijā, kg Milk yield in 305 days, kg	$6640 \pm 181^a$	3719	8949
Tauku saturs, % Fat content, %	$4.11 \pm 0.06^a$	3.35	5.05
Olbaltumvielu saturs, % Protein content, %	$3.45 \pm 0.03^a$	3.02	3.89
SŠS $\times 1000 \text{ mL}^{-1}$ SCC thouth $\text{mL}^{-1}$	$110 \pm 51^a$	8	2416
PM* 1 <sup>st</sup> daughters (n = 19)			
Izslaukums standartlaktācijā, kg Milk yield in 305 days, kg	$6994 \pm 322^b$	4183	9543
Tauku saturs, % Fat content, %	$4.23 \pm 0.08^a$	3.48	4.83
Olbaltumvielu saturs, % Protein content, %	$3.48 \pm 0.05^a$	3.09	3.82
SŠS $\times 1000 \text{ mL}^{-1}$ SCC thouth $\text{mL}^{-1}$	$49 \pm 7.6^b$	19	149
OM* 2 <sup>nd</sup> daughters (n = 12)			
Izslaukums standartlaktācijā, kg Milk yield in 305 days, kg	$7350 \pm 269^c$	5562	8690
Tauku saturs, % Fat content, %	$3.70 \pm 0.12^b$	3.09	4.30
Olbaltumvielu saturs, % Protein content, %	$3.37 \pm 0.04^b$	3.16	3.61
SŠS $\times 1000 \text{ mL}^{-1}$ SCC thouth $\text{mL}^{-1}$	$59 \pm 12^b$	19	168

a; b; c – pazīmes apzīmētas ar dažādiem alfabēta burtiem būtiski atšķiras mātēm un to meitām ( $P < 0.05$ ) traits marked with different letters differ significantly for mothers and their daughters ( $P < 0.05$ )

\*PM – ievesto govju meitas, kuras dzimušas pirmajā atnešanās reizē PM – imported cows' daughters, who were born in the first calving time

\*OM – ievesto govju meitas, kuras dzimušas otrajā atnešanās reizē OM – imported cows' daughters, who were born in the second calving time

Salīdzinot tikai to māšu piena produktivitāti, kurām pirmajā un otrajā atnešanās reizē dzimušās meitas bija noslēgušas pirmo laktāciju, noskaidrojām, ka būtiski lielāko izslaukuma pieaugumu deva OM (563 kg), bet piena tauku un olbaltumvielu saturu – PM (attiecīgi 0.43% un 0.15%). Arī somatisko šūnu skaits pienā mazāks bija PM –  $5 \times 1000 \text{ mL}^{-1}$  (3. tabula).

3. tabula

Māšu ietekme uz meitu piena produktivitāti un kvalitāti ( $n = 8$ )  
*The Influence of Mothers on their Daughters' Milk Yield and Quality ( $n = 8$ )*

Pazīme Traits	Māte Mother	PM 1 <sup>st</sup> daughters	Starpība PM/ māte Difference between daughters and mothers	OM 2 <sup>nd</sup> daughters	Starpība OM/ māte Difference between daughters and mothers
Izslaukums, kg Milk yield, kg	6681 ± 539	7029 ± 496	+ 348*	7244 ± 383	+ 563*
Tauku saturs, % Fat content, %	3.88 ± 0.16	4.31 ± 0.10	+ 0.43*	3.81 ± 0.16	-0.07
Olbaltumvielu saturs, % Protein content, %	3.45 ± 0.06	3.60 ± 0.04	+ 0.15*	3.44 ± 0.04	-0.01
SŠS × 1000 mL <sup>-1</sup> SCC thouth mL <sup>-1</sup>	59 ± 18	54 ± 14	-5	58 ± 9	-1

\*meitu produktivitātes pazīmes būtiski atšķiras no māšu produktivitātes ( $P < 0.05$ ) daughters' productivity features differ significantly from mothers of productivity ( $P < 0.05$ )

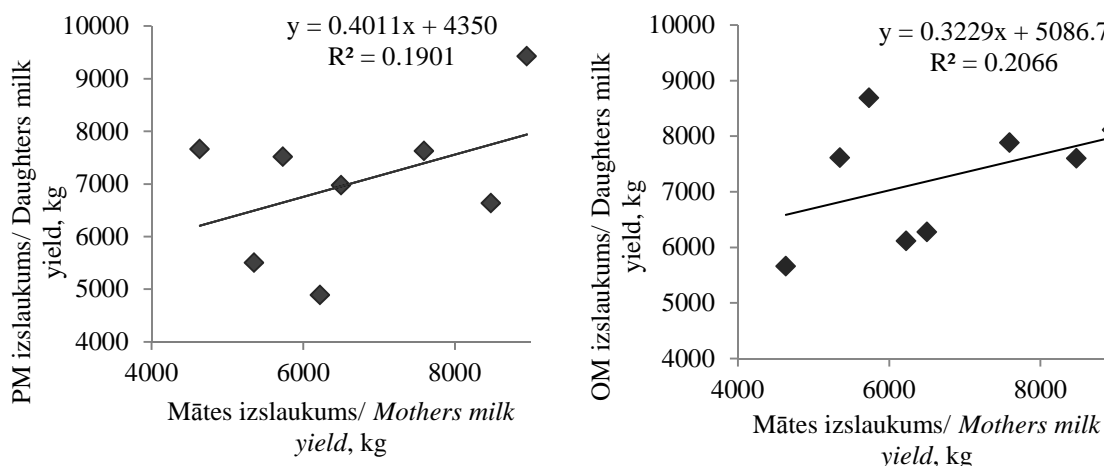
PM – ievesto govju meitas, kuras dzimušas pirmajā atnešanās reizē PM – imported cows' daughters, who were born in the first calving time

OM – ievesto govju meitas, kuras dzimušas otrajā atnešanās reizē OM – imported cows' daughters, who were born in the second calving time

Pirmā atnešanās reizē dzimušo meitu piena produktivitātes pārkumu salīdzinot ar mātēm varētu ietekmēt tēvi, kas bija atšķirīgi (Vācijā un Latvijā izmantotie). Otrajām meitām vajadzētu būt ražīgākām, jo ir dzimušas mātēm otrajā laktācijā. Mātes otrajā laktācijā ir nobriedušākas, līdz ar to spēj dot labākus pēcnācējus. Tas, vai dzīvnieks spēs izaugt nākamajās laktācijās un kļūt vēl produktīvāks, ir atkarīgs no pirmās sēklošanas un atnešanās vecuma. Ja tele atnesas agrāk, nekā 24 mēnešos, tās produktīvais mūžs būs īsāks, bieži šādas teles nespēj arī nākamajās laktācijās ražot daudz produkcijas, dzīvnieki vairāk slimo. Tas savukārt ietekmē pēcnācējus – auglis nespēj pilnvērtīgi attīstīties, jo pats govs organisms ir mazs, tā nespēj apēst pietiekami daudz barības, lai nodrošinātu sava organisma un augļa vajadzības. Līdz ar to neatkarīgi no kuras laktācijas tiek ataudzēta nākamā tele, tā nespēs sasniegt savu ģenētiski iespējamo produktivitāti (Orgmets, 2003).

Starp māšu un meitu (gan 1., gan 2. atnešanās reizē) izslaukumu novērojām vidēji ciešu pozitīvu sakarību ( $r = 0.44$  un  $r = 0.45$ ). Lielāka ietekme mātēm izslaukuma ziņā ir uz pirmajām meitām, jo, pieaugot māšu izslaukumam par kilogramu PM izslaukums pieauga par 0.4 kg, bet OM – par 0.3 kg (1. attēls).

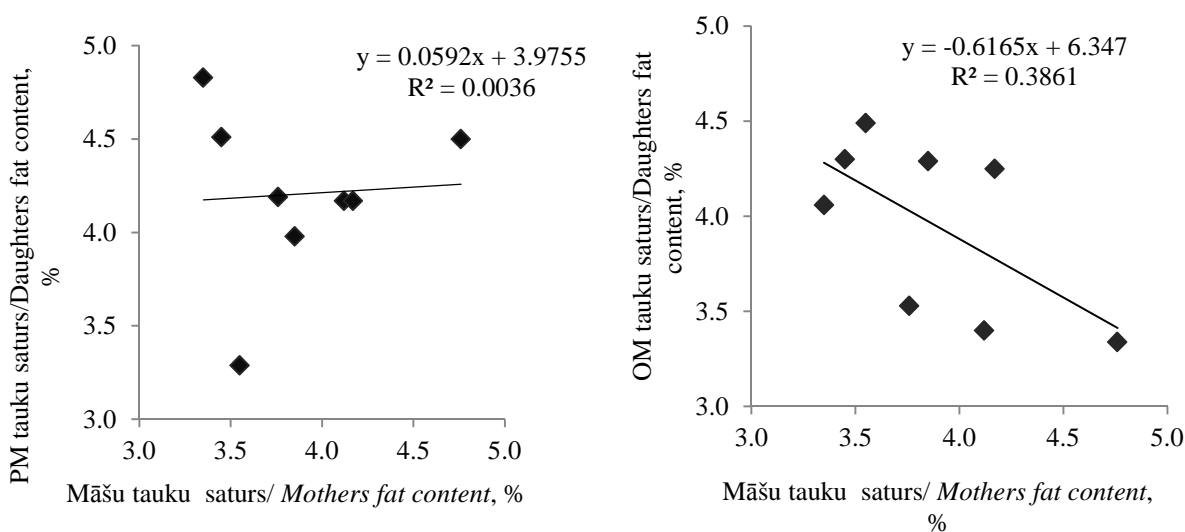




1. att. Māšu un meitu izslaukuma sakarība.

*Fig.1. The Relationship between the Mothers and Daughters' Milk Yield.*

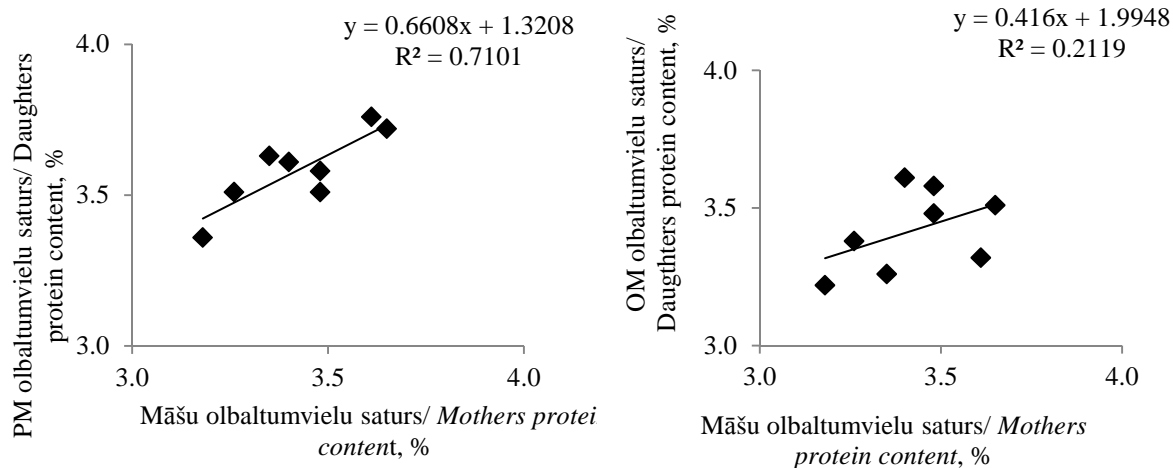
Starp PM meitu un māšu piena tauku satura mainību praktiski nav vērojama lineāra sakarība, turpretī māšu un OM piena tauku satura sakarība bija vidēji cieša, negatīva ( $r = -0.62$ ). Piena tauku saturam būtiska ir nozīme sviesta, krējuma u.c. piena produktu ražošanas procesos (2. attēls).



2. att. Māšu un meitu tauku satura sakarība.

*Fig. 2. The Relationship between the Mothers and Daughters' Fat Content.*

Māšu un to meitu piena olbaltumvielu satura sakarība bija no ciešas ( $r = 0.84$ ) – PM līdz vidējai ( $r = 0.46$ ) – OM (3. attēls). Olbaltumvielu saturs pienā ir nozīmīgs piena kvalitātes rādītājs, jo tas ietekmē iegūtā biezpiena un siera iznākumu. Piena olbaltumvielas sastāv no dažādām frakcijām, piemēram,  $\beta$  un  $\kappa$  kazeīna. Šo proteīna frakciju savstarpējā attiecība ir ģenētiski noteikta. Piena pārstrādes uzņēmumi ir ieinteresēti, lai pienā būtu pēc iespējas vairāk olbaltumvielu. Arī ciltsdarba programmā ir iekļauts uzdevums palielināt proteīna saturu pienā (Paura, Jonkus, 2010).



3. att. Māšu un meitu olbaltumvielu satura sakarība.

*Fig. 3. The Relationship between the Mothers and Daughters' Protein Content.*

Salīdzinot LLU MPS „Vecauce” ievestās govīs un to meitas pēc produktivitātes rādītājiem ar Latvijas Holšteinas šķirnes populāciju, var secināt, ka ievesto govju produktivitāte ir augstāka.

### Secinājumi

Ievesto Holšteinas šķirnes govju vidējais pirmās sēklošanas ( $582 \pm 16.7$  dienas) un pirmās atnešanās vecums ( $877 \pm 17.6$  dienas) bija būtiski lielāks, nekā to meitu vidējie rādītāji. Līdzīga tendence vērojama arī servis perioda ilgumam un sēklošanas reižu skaitam ( $P < 0.05$ ).

No Latvijā dzimušām Holšteinas šķirnes govju meitām ieguva būtiski lielāku piena produktivitāti, nekā no viņu mātēm ( $P < 0.05$ ). Lielāko izslaukuma uzlabojumu deva otrajā atnešanās reizē dzimušās meitas (+563 kg), bet labākus piena kvalitātes rādītājus uzrādīja pirmajā atnešanās reizē dzimušās meitas (piena tauku saturs par 0.43%, olbaltumvielu saturs – 0.15% un somatisko šūnu skaits –  $5 \times 1000 \text{ mL}^{-1}$ ).

Starp māšu un to meitu izslaukumu un olbaltumvielu saturu pienā novērota vidēji cieša ( $r = 0.44$ ) līdz cieša ( $r = 0.84$ ) pozitīva sakarība, bet starp tauku satura mainību mātēm un pirmajā atnešanās reizē dzimušām meitām nebija lineāras sakarības.

### Literatūra

1. Capper J.L., Cady R.A., Bauman D.E. (2009). The environmental impact of dairy production: 1944 compared with 2007. *Journal of Animal Science*, Vol. 87, No. 6, p. 2160 – 2167.
2. Ciltsdarba programma govkopībā 2007. gadam un tuvākajai perspektīvai līdz 2012. gadam. <http://www.ldc.gov.lv/lv/likumdosana/nacionala/> – Resurss aprakstīts 2012. gada 31. oktobrī.
3. Orgmets E. (2003). The milk performance, functional traits and longevity of dairy cows in Estonia. *In: Proceedings of the 9<sup>th</sup> Baltic Animal Breeding Conference*, held in Sigulda, Latvia, May 29 – 30, 2003, p. 15 – 19.
4. Paura L., Jonkus D. (2010). Effect of kappa-casein genotypes on milk production traits in Latvian dairy breeds. *In: Proceedings of the 15<sup>th</sup> Baltic Animal Breeding Conference*, held in Riga, Latvia, May 31 – June 1, 2010, p. 13 – 16.
5. Wathes D.C., Cheng Z., Chowdhury W., Fenwick M.A., Fitzpatrick R., Morris D.G., Patton J., Murphy J.J. (2009). Negative energy balance alters global gene expression and immune responses in the uterus of postpartum dairy cows. *Physiological Genomics*, Vol. 39, No. 1, p. 1 – 13.

## Somatisko šūnu skaita analīze slaucamo govju jaunpienā

### *Analysis of Somatic Cell Count in the Colostrum of Dairy Cows*

Indra Eihvalde, Daina Kairiša

LLU Lauksaimniecības fakultāte

E-pasts: indra.eihvalde@gmail.com; tālr.: 29237535;

daina.kairisa@llu.lv; tālr.: 28300081

**Abstract.** *The somatic cell count is the main indicator of colostrum quality. The majority of somatic cells are white blood cells – leucocytes, which become present in the increasing numbers in milk usually as an immune response to mastitis causing pathogen and a small number of epithelial cells, which are milk producing cells shed from inside of the udder. The aim of research was to estimate the somatic cell count in the colostrum of different breeds and age of cows. The research was carried out at the Latvia University of Agriculture, on the dairy farm „Līgotnes” of the Training and Research Farm „Vecauce”, from November 2009 to November 2011. There was 451 colostrum samples of 371 Red breed and 80 Holstein breed cows. The average somatic cell count (SCC) in colostrum after 12 hours was  $935.3 \pm 59.66$  thousand  $mL^{-1}$ . The somatic cell count was significantly higher for the first lactation cows – 1 million 115.6 thousand ( $P < 0.05$ ). Significantly lower SCC - 435.7 thousand  $mL^{-1}$  was in cows colostrum where Ig concentration was  $91 > mg mL^{-1}$ .*

**Keywords:** *somatic cells, colostrum, cows.*

### Ievads

Jaunpiens ir sekrēts, kas veidojas tesmenī pēc dzemdībām (Jaster, 2005), tas ir nozīmīgs barības vielu un antivielu avots teļiem (Blum, Hammon, 2000).

Viens no jaunpiena kvalitātes rādītājiem ir somatisko šūnu skaits (SŠS). Jaunpienā ir apmēram 80 – 90% balto asinsķermenīšu – leukocītu, 10 – 20% dažādu tesmeņa audu, tajā skaitā epitēlijšūnu (Blūzmanis, 1999; Quigley, 2001). Leukocītu skaits jaunpienā var pārsniegt 1 milj.  $mL^{-1}$ , kas galvenokārt sastāv no 23% limfocītu, 38% neitrofilu un 40% makrofāgu, kas migrē asinsritē un nodrošina dabisku aizsardzību pret infekcijām (Quigley, 2001). SŠS jaunpienā ietekmē govju vecums, gadalaiks, šķirne, bet visvairāk – patogēno baktēriju klātbūtne tesmenī. SŠS no 20 līdz 100 tūkst. ir normāls daudzums veselā tesmenī esošā pienā, tas palielinās pēc dzemdībām un laktācijas beigās, kas varētu būt saistīts ar mazāku piena daudzumu, atnešanās sezonu un apsaimniekošanas organizēšanu (Lacy-Hulbert, Wooldford, 1997). Tomēr ir pētījumi, kur zinātnieki (Cziszter et al., 2008) ziņo, ka ļoti liels SŠS ( $1.5$  milj.  $mL^{-1}$ ) bija pirmā slaukuma jaunpienā, otrā –  $616\ 575$ , bet 7 dienu laikā tas samazinājās līdz  $212\ 506$   $mL^{-1}$ , tāpēc ne vienmēr liels SŠS jāuzskata par problēmu. Zinātnieks Blūzmanis apgalvo, ka pirmajās dienās pēc atnešanās SŠS jaunpienā ir pat 10 reizes lielāks, nekā normālā pienā. Tāpēc ļoti svarīga ir SŠS kontrole, ko var veikt ar Kalifornijas mastītu testu, nosakot iekaisuma procesus katrā ceturksnī atsevišķi.

Somatisko šūnu skaits, tai skaitā leukocītu daudzums, strauji palielinās imūnās sistēmas atbildes reakcijas rezultātā uz patogēnu iedarbību, kā rezultātā tiek zaudētas pienu ražojošās šūnas. Govīm ar tesmeņa iekaisumu samazinās jaunpiena daudzums, pazeminās olbaltumvielu, tauku un laktozes saturs (Blūzmanis, 1999; Linn et al., 2011).

Mazs SŠS norāda uz labāku dzīvnieku veselību, tomēr īpaši mazs SŠS dažkārt norāda uz novājinātu imunitāti vai, iespējams, uz zemu infekciju līmeni ganāmpulkā. SŠS strauji samazinās, palielinoties piena daudzumam. Tas varētu būt saistīts ar SŠS izkliedi jaunpienā (Lacy-Hulbert, Wooldford, 1997).

Pētījumi rāda, ka palielināts SŠS negatīvi ietekmē teļu veselību un attīstību. Jaunpienu ar lielu SŠS nav ieteicams izēdināt teļiem, jo tas var saturēt patogēnās baktērijas un jaundzimušajiem teļiem izraisīt caureju. Zinātnieki (Ferdowsi et al., 2010) ziņo, ka izēdinot teļiem jaunpienu ar lielu SŠS, samazinājās imūnglobulīnu absorbcija. Citā

pētījumā atklājās, ka jaunpienā ar lielu SŠS imūnglobulīnu koncentrācija neizmainījās, bet teļu organisms šādu jaunpienu sliktāk absorbēja (Linn et al., 2011). Ir pētījumi, kur, izēdinot jaunpienu ar lielu SŠS, palielinājās caureju ilgums un samazinājās dzīvmasas pieaugumi (Linn et al., 2011). Izēdinot telēm jaunpienu ar lielu SŠS, tam varētu būt ilgstošas sekas, piemēram, palielinātos uzņēmība pret mastītu (Ferdowsi et al., 2010).

Pētījuma mērķis – novērtēt SŠS jaunpienā dažādu šķirņu un vecuma slaucamām govīm.

### Materiāls un metodes

Pētījuma vieta – Latvijas Lauksaimniecības universitātes mācību un pētījumu saimniecības „Vecauce” slaucamo govju novietne „Līgotnes”. Pētījums veikts laikā no 2009. gada novembra līdz 2011. gada novembrim. Pētījumā izmantota 451 slaucamā govs, kam piedzimušas teles. No pētījumā iekļautajām govīm 371 bija sarkano šķirņu, 80 – Holšteinas šķirnes govīs. Sarkano šķirņu grupā bija Latvijas brūnās un Dānijas sarkanās, bet Holšteinas šķirņu grupā – Holšteinas sarkanraibās un melnraibās govīs. Pētījuma govīm SŠS jaunpienā noteikts ar zviedru firmas „DeLaval” somatisko šūnu skaitītāju DCC, izmantojot jaunpienu no otrā slaukuma (pēc atnešanās pirmajā slaukumā jaunpiens ir biezs, SŠS ar šo iekārtu tajā nav iespējams noteikt). Imūnglobulīnu koncentrācija jaunpienā noteikta ar zviedru firmas „DeLaval” kolostrometru, izmantojot 0.5 L jaunpiena no otrā slaukuma, kas pirms novērtēšanas sasildīts līdz 22 °C.

Aprēķinos SŠS, ko noteica mililitrā jaunpiena, pārvērtām standartizētās vienībās – SCS (Somatic Cell Score), izmantojot formulu

$$SCS = \log_2 (S\check{S}S/100000) + 3.$$

Datu statistiskā apstrāde veikta, izmantojot programmas *Microsoft Excel* un *SPSS*.

### Rezultāti un diskusija

SŠS jaunpiena paraugos variēja no 16 tūkstošiem līdz 7.777 milj., bet vidēji tas bija  $935.3 \pm 59.66$  tūkst. (SCS  $\log 5.31 \pm 0.08$ ). Jāņem vērā, ka tas bija otrā slaukuma jaunpiens un citi pētnieki (Lacy-Hulbert, Wooldford, 1997) bija ieguvuši līdzīgus rezultātus. Lai noteiktu, cik liels ir labas kvalitātes jaunpiena īpatsvars analizētajos piena paraugos, tos sadalījām grupās pēc SŠS (1. tabula).

1. tabula

Somatisko šūnu skaita analīze jaunpienā  
*Analysis of Somatic Cell Count in the Colostrum*

SŠS, tūkst. mL <sup>-1</sup> SCC, thous. mL <sup>-1</sup>	n	%	Vidējais SŠS jaunpienā, tūkst. mL <sup>-1</sup> SCC in the colostrum, thousand mL <sup>-1</sup>
Līdz 400	196	43.5	216.7 ± 7.16
401 – 800	121	26.8	566.4 ± 10.80
801 un >	134	29.7	2320.8 ± 138.91

No visiem jaunpiena paraugiem 43.5% bija ar SŠS līdz 400 tūkst. mL<sup>-1</sup>, ko var uzskatīt par labas kvalitātes jaunpienu, 26.8% paraugu bija vidēji 566.4 tūkst. SŠS 1 mL, šādu jaunpienu var izmantot teļu ēdināšanā. Ar vidējo SŠS 2 milj. 320.8 tūkst. mL<sup>-1</sup> bija 29.7% no visiem jaunpiena paraugiem, šādu jaunpienu ieteicams pārbaudīt ar Kalifornijas testu, lai noteiktu patogēnu klātbūtni, teļu ēdināšanā šādu jaunpienu nav ieteicams izmantot. Ārzemju pētījumos (Lacy-Hulbert, Wooldford, 1997) ziņots, ka SŠS ietekmē

šķirne, iespējams, tas ir saistīts ar atšķirīgu jaunpiena daudzumu. SŠS rādītāji dažādu šķirņu govju pienā apkopoti 2. tabulā.

2. tabula

Somatisko šūnu skaits Sarkano un Holšteinas šķirņu govju pienā  
*Somatic Cell Count in Red and Holstein Breed Cows*

Govs šķirne <i>Cows breed</i>	n	Vidējais izmantošanas laiks, laktācijas <i>Average lactation</i>	SŠS jaunpienā, tūkst. mL <sup>-1</sup> <i>SCC in the colostrum, thousand mL<sup>-1</sup></i>	SŠS log <i>SCS log</i>
Sarkano šķirņu govīs <i>Red breed cows</i>	371	2.3 ± 0.07 <sup>a</sup>	924.0 ± 67.02	5.3 ± 0.09
Holšteinas šķirnes govīs <i>Holstein breed cows</i>	80	2.0 ± 0.13 <sup>b</sup>	754.6 ± 144.45	5.1 ± 0.19

Sarkano šķirņu govīm izmantošanas laiks bija būtiski lielāks (2.3 laktācijas) nekā Holšteinas šķirņu govīm (2.0 laktācijas). SŠS pienā Sarkano šķirņu govīm bija par 169.4 tūkst. mL<sup>-1</sup> lielāks nekā Holšteinas šķirnes govīm, tomēr būtiskas atšķirības netika novērotas.

Sarkano šķirņu govīm minimālais SŠS jaunpienā bija 16 tūkst., bet maksimālais – 7 milj. 777 tūkst. mL<sup>-1</sup>.

Pētījumā iekļautās govīs tika sagrupētas pēc vecuma un aprēķināts vidējais SŠS to jaunpienā (3. tabula).

3. tabula

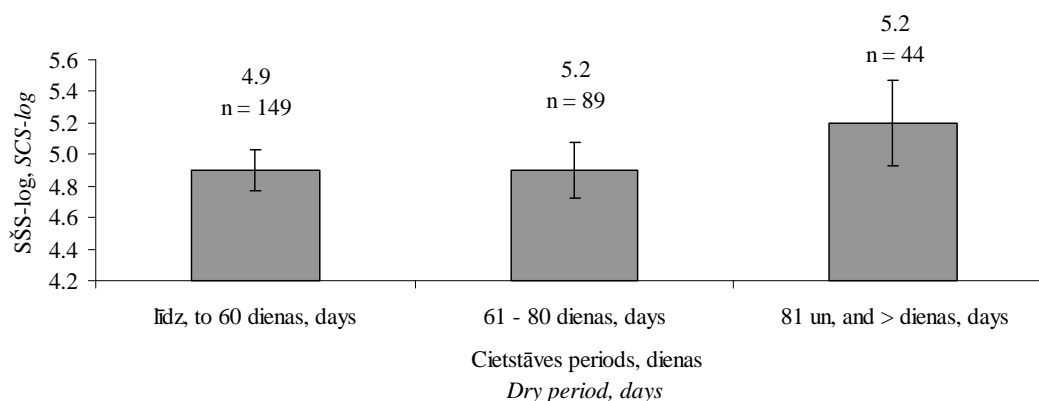
Somatisko šūnu skaits jaunpienā dažāda vecuma slaucamām govīm  
*Somatic Cell Count in the Colostrum of Dairy Cows at Different Age*

Govs vecums <i>Cow age</i>	n	SŠS jaunpienā, tūkst. mL <sup>-1</sup> <i>SCC in the colostrum, thousand mL<sup>-1</sup></i>	SŠS log <i>SCS log</i>
1. laktācija <i>lactation</i>	169	1115.6 ± 105.56 <sup>a</sup>	5.7 ± 0.12 <sup>a</sup>
2. laktācija <i>lactation</i>	126	707.3 ± 125.81 <sup>b</sup>	5.0 ± 0.12 <sup>b</sup>
3. laktācija <i>lactation</i>	87	766.6 ± 144.32 <sup>b</sup>	5.1 ± 0.18 <sup>b</sup>
4. un > laktācija <i>and &gt; lactation</i>	69	769.4 ± 162.15 <sup>b</sup>	5.1 ± 0.21 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> vidējiem rādītājiem ar dažādiem alfabēta burtiem ir statistiski ticama atšķirība starp SŠS jaunpienā dažādu laktāciju govīm ( $P < 0.05$ ) *the mean indicators with different letters of the alphabet had a statistically significant difference between SCC in the colostrum of the cows of different lactations* ( $P < 0.05$ )

Būtiski lielāks SŠS bija pirmās laktācijas govīm – 1 milj. 115.6 tūkst. mL<sup>-1</sup> ( $P < 0.05$ ). Līdzīga tendence novērota citos pētījumos (Lacy-Hulbert, Wooldford, 1997), kur pirmās laktācijas govīm SŠS jaunpienā bija būtiski lielāks (2.5 milj. mL<sup>-1</sup>) nekā vecāku govju jaunpienā (1.3 milj. mL<sup>-1</sup>). Ir pētījumi, kur ziņots, ka pirmpienēm jaunpiena daudzums ir mazāks nekā vecāku laktāciju govīm, kā rezultātā pirmās laktācijas govīm SŠS ir liels, jo ir mazākā izkļiedē (Lacy-Hulbert, Wooldford, 1997).

Mūsu pētījumā iegūtie rezultāti par cietstāves dienu ilguma ietekmi uz SŠS izmaiņām jaunpienā atspoguļoti 1. attēlā.

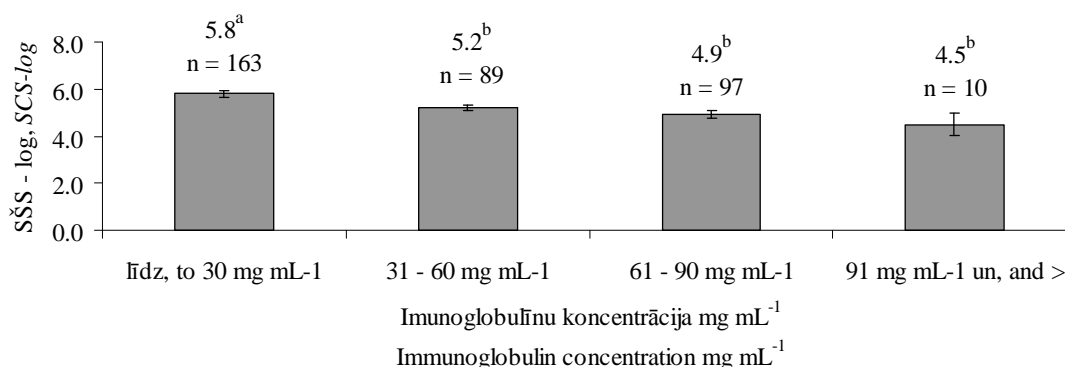


1. att. SŠS jaunpienā govīm ar dažādu cietstāves periodu.

Fig. 1. Somatic Cell Count in the Colostrum of Dairy Cows with a Different Dry Period.

Mazāks SŠS bija govīm ar cietstāves periodu līdz 60 dienām ( $690.0 \pm 76.9$  tūkst.), bet nebija būtiski lielāks govīm ar garāku cietstāves periodu. Govīm ar cietstāves periodu līdz 60 dienām vidējais govju vecums bija 2.8 laktācijas, ar cietstāves periodu 61 – 80 dienas – 2.9 laktācijas, bet govīm ar cietstāves periodu virs 81 dienas – 3.5 laktācijas.

Lai nodrošinātu teļu pasīvo imunitāti, svarīga ir augsta imūnglobulīnu koncentrācija jaunpienā. SŠS jaunpienā ar dažādu imūnglobulīnu koncentrāciju atspoguļots 2. attēlā.



2. att. SŠS jaunpienā ar dažādu imūnglobulīnu koncentrāciju.

Fig. 2. Somatic Cell Count of Different Immunoglobulin Concentration in the Colostrum.

Būtiski mazāks SŠS ( $435.7$  tūkst. mL<sup>-1</sup>) jaunpienā bija govīm ar imūnglobulīnu koncentrāciju 91 un > mg mL<sup>-1</sup>, vidējais govju izmantošanas ilgums bija 4.9 laktācijas. Govīm ar imūnglobulīnu koncentrāciju līdz 30 mg mL<sup>-1</sup> SŠS jaunpienā bija 1 milj. 220.4 tūkst., un šajā grupā to vidējais izmantošanas ilgums bija 1.9 laktācijas.

## Secinājumi

Pētījumā iegūtie rezultāti par SŠS apstiprina, ka vairāk nekā 70% no iegūtā jaunpiena ir kvalitatīvs un izmantojams jaundzimušo teļu ēdināšanā.

SŠS jaunpienā neietekmēja pētījumā izmantoto govju šķirnes un govju cietstāves perioda ilgums, bet būtiski ietekmēja govju izmantošanas ilgums laktācijās.

Jaunpienā ar augstu imūnglobulīnu koncentrāciju novērots būtiski mazāks SŠS.

## Pateicība

Pētījumam un publikācijām atbalsts saņemts no Eiropas Sociālā fonda projekta „Atbalsts LLU doktora studiju īstenošanai”, Līguma Nr. 04.4-08/EF2.D1.11.

## Literatūra

1. Blum J.W., Hammon H. (2000). Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. *Livestock Production Science*, Vol. 66, p. 151 – 159.
2. Blūzmanis J. (1999). Dažādu faktoru ietekme uz somatisko šūnu daudzumu govju pienā un to samazināšanas iespējas. Latvijas lauksaimniecības zinātniskie pamati, zinātniskā monogrāfija, LLU, 136. – 141. lpp.
3. Cziszter L., Acatincai S., Stanciu G., Baul S., Triponi E., Erina S., Gavojdin D. (2008). Study on chemical and biological parameters of colostrum in Romanian Black and White cows. *Lucrări Științifice – Zootehnie și Biotehnologii*, Vol. 41, No. 2, p. 381 – 388.
4. Ferdowsi Nia E., Nikkiah A., Rahmani H.R., Alikhani M., Mohammad Alipour M., Ghorbani G.R. (2010). Increased colostrum somatic cell counts reduce pre-weaning calf immunity, health and growth. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, Vol. 94, p. 628 – 634.
5. Jaster E.H. (2005). Evaluation of quality, quantity, and timing of colostrum feeding on immunoglobulin G<sub>1</sub> absorption in Jersey calves. *Journal of Dairy Science*, Vol. 88, p. 296 – 302.
6. Lacy-Hulbert J., Woolford M. (1997). Early season milk SCC and quality. [www.dairynz.co.nz/file/fileid/27184](http://www.dairynz.co.nz/file/fileid/27184) resurs apskatīts 2012. gada 20. novembrī
7. Linn J.G., Raeth-Knight M.L., Golombeski G.L. (2011). Trace Minerals in the Dry Period – Boosting Cow and Calf Health. *Advances in Dairy Technology*, Vol. 23, p. 271 – 286.
8. Quigley J. (2001). Calf Notes.com. p. 1 – 2. <http://www.calfnotes.com> – Resurss aprakstīts 2012. gada 15. novembrī.

## Cūkkopības nozares raksturojums Latvijā un Zemgalē *Description of Pig Production in Latvia and in the Region of Zemgale*

Lilija Degola<sup>1</sup>, Dzintra Lejniece<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>Cūku Ciltsdarba centrs

E-pasts: lilija.degola@llu.lv; centrs@ccc.lv

**Abstract.** *Latvian pig farmers are able of producing 77% of the consumption of pork. Latvian export in 2011 increased by 35%, while import by only 15%, export growing faster than import. In Zemgale farms there are concentrated 37 – 39% of the total number of all Latvian pigs and 19.8% of the total Latvian agricultural land, suggesting intensive pig production Zemgale. In 20 regions of Zemgale there are very different numbers of pigs and farms. Around 19 – 21% of the total number of pigs are concentrated in the regions of Auce, Bauska, Dobele. The distribution of the number of pigs in a herd in January 2012 shows that 1 – 9 pigs were on 93 farms, 46% of the total number of farms and 78 farms had 10 – 50 pigs (38%). More than 72% of the total number of pigs in Zemgale are concentrated on the farms with more than 5000 pigs. Pedigree work is coordinated by two breeders organizations „Pig Breeding Centre” and „Agrosels”. The organizations implement the pig breeding programs. In 2011, 13 farms acquired the status of breeding farms. The pork meat quality is of S – E classes, produced with local genetics, which is enhanced by European and Scandinavian genetics. The pork production is based on the pig breeds – the Yorkshire, Landrace, Pietrain, Durock where the feedback was applied, three-breed and four-breed crossing. There are only two pig breeding farms in Zemgale. The highest percentage are Landrace pigs 43.2%, followed by Yorkshire breed pigs. On December 31, 2012 Landrace pigs on the breeding farms constituted 58% of all Latvian breed sows. The sales prices are fluctuating in the domestic market; this depends on the price of other European countries, the exports to Poland and to other countries. The pig production industry is still in a difficult situation due to the increase of grain prices. The Latvian farmers receive considerably lower EU direct payments. The development of pig production sector is indirectly influenced by consumers and economic conditions. Latvian producers are able to produce high quality pork according to consumers’ requirements.*

**Keywords:** *Latvia, pig production, husbandry, pig farms*

## Ievads

Cūkkopības nozare saražo 8% no kopējās lauksaimniecības produkcijas Latvijā. Latvijas cūku audzētāji spēj saražot 77% no cūkgaļas patēriņa. Tendence ir uzlaboties ārējās tirdzniecības bilancei – eksporta apjomi aug straujāk nekā importa. Eksporta apjomi 2011. gadā Latvijā pieauguši par 35%, bet imports palielinājies tikai par 15%.

Analizējot 2010. gada importa un eksporta apjoma datus, var secināt, ka Latvija uz Krieviju eksportē 5500 sivēnmāšu pēcnācējus (kaušanai paredzētās nobarotās cūkas), bet uz Poliju – vismaz 2000 sivēnmāšu pēcnācējus (sivēnus), tātad kopā izved 7.5 tūkst. jeb 22.7% Latvijā esošo sivēnmāšu pēcnācējus. Savukārt Latvijā tika ievests 29 tūkst. tonnas cūkgaļas gadā jeb 379 tūkst. dzīvnieku, kas ir 16 tūkst. sivēnmāšu pēcnācēju.

Lai gan eksports palielinās, cūku skaits Latvijā ir ļoti svārstīgs, ar tendenci samazināties. Cūkgaļas ražošana Latvijā ir atkarīga no daudziem apstākļiem, tāpēc pētījuma mērķis bija izanalizēt pašreizējo situāciju cūkkopībā Latvijā un Zemgalē, izdarīt secinājumus un dot priekšlikumus cūkgaļas ražošanas pilnveidošanai.

## Materiāls un metodes

Pētījumam izmantoti dati par cūku skaitu no LDC Publiskās datu bāzes, Cūku Ciltsdarba centra dati un Zemkopības ministrijas 2012. gada ziņojumā ietvertā informācija. Statistiskās analīzes tika veiktas ar *Microsoft Excel* piedāvāto programmu, aprēķinot vidējos aritmētiskos rādītājus un datu atšķirības, izsakot procentos.

## Rezultāti un diskusija

Cūku skaits Latvijā 2012. gada pirmajā pusgadā ir par 11% pieaudzis. Zemgale jau kopš seniem laikiem ir saukta par Latvijas maizes klēti. Ģeogrāfiski Zemgale izvietojas gar Latvijas – Lietuvas valstu robežu sākot no Austrumkurzemes augstienes un Dienvidkurzemes zemiens rietumos līdz Augšzemes augstienei austrumos. Reģiona centrālā daļa (Bauskas, Jelgavas un daļa Dobeles novada) izvietota Zemgales līdzenumā. Zemgales reģionā ietilpst 20 novadi. Zemgales saimniecībās atrodas 37 – 39% cūku no Latvijas kopējā cūku skaita (1. tabula). Šeit ir ne tikai visauglīgākās augsnes valstī, bet arī visvairāk lauksaimniecībai piemērotu zemes platību, 45.9% no zemes kopplatības ir lauksaimniecībā izmantojamā zeme, kas ir 19.8% no Latvijas kopējās lauksaimniecībā izmantojamās zemes. Šīs augsnes ir piemērotas graudaugu audzēšanai, kas ir galvenais barības līdzeklis cūkām.

1. tabula

Cūku skaits (LDC Publiskā datu bāze)  
*The Number of Pigs (ADC Public data base)*

Datums <i>Data</i>	Latvijā, gab. <i>Latvia, number</i>	Zemgalē, gab. <i>Zemgale, number</i>	Zemgale, %
1.07.2012.	290 413	107190	37
1.01.2012.	259 632	102485	39
1.07.2011.	288 566	81519	28
1.01.2011.	323 087	102416	32

Ap 41% nobarojamo cūku no kopējā cūku skaita Latvijā arī koncentrēts Zemgales saimniecībās, tāpat sivēnmāšu un piena sivēnu skaits ir ap 32 – 36%, kas liecina par intensīvu cūkgaļas ražošanu Zemgalē (2. tabula).



2. tabula

Cūku skaits pa grupām (LDC Publiskā datu bāze)  
*The Number of Pigs according to the Groups (ADC Public data base)*

Vieta <i>Place</i>	Uz 01. 07. 2012.				
	sivēnmātes <i>sows</i>	kuiļi <i>boars</i>	vaislas jauncūkas <i>gilts</i>	nobarojamās cūkas <i>fattening pigs</i>	piena sivēni <i>piglets</i>
Latvijā, gab. <i>Latvia, number</i>	27 777	698	22 153	181 920	57 830
Zemgalē, gab. <i>Zemgale, number</i>	10 024	183	4745	73886	18 357
Zemgalē <i>Zemgale, %</i>	36	26	21	41	32

Lai gan Zemgalē ir liels cūku skaits, tomēr fermu skaits 2011. gadā bija samazinājies par 38% (3. tabula), bet 2012. gada pirmajā pusgadā cūku fermu skaits atkal palielinājās – uz 01.07.2012. jau bija 281 ferma. Latvijā kopumā fermu skaits samazinājās straujāk – par 45%.

3. tabula

Cūku fermu skaits, gab. (LDC Publiskā datu bāze)  
*The Number of Pig Farms (ADC Public data base)*

Rādītāji <i>Indices</i>	Gads <i>Year</i>		
	Uz 01. 01. 2011. <i>As of January 1, 2012</i>	Uz 01. 01. 2012. <i>As of January 1, 2012</i>	± ar iepriekšējo gadu, % <i>± with year before, %</i>
Latvijā <i>Latvia</i>	2206	1207	-45
Zemgalē <i>Zemgale</i>	328	203	-38
%	14.9	16.8	–

Zemgales 20 novados ir ļoti atšķirīgs cūku un fermu skaits (4. tabula). Ap 19 – 21% no kopējā cūku skaita koncentrēts Auces, Bauskas un Dobeles novadā. Novados, kur ir visvairāk cūku, fermu skaits nav daudz – 3 – 7% no kopējā skaita, bet, piemēram, Aknīstes, Krustpils un Neretas novadā, kur ir tikai 144 – 289 cūkas, atrodas 8.2 – 10% fermu no kopējā skaita. Tas parāda, ka daudzās cūku fermās ir tikai dažas cūkas.

4. tabula

Cūku un fermu skaits Zemgales novados (LDC Publiskā datu bāze)  
*The Number of Pigs and Farms in the Amalgamated Municipalities of Zemgale (ADC Public data base)*

Novadi <i>Amalgamated Municipalities</i>	Uz 01. 07. 2012.			
	cūku skaits <i>number of pigs</i>	% no kopējā skaita <i>% out of the total number</i>	fermu skaits <i>number of farms</i>	% no kopējā skaita <i>% out of the total number</i>
Aizkraukles	1919	1.8	2	0.7
Aknīstes	197	0.2	24	8.54
Auces	22 164	20.7	11	3.91
Bauskas	21 105	19.7	15	5.34
Dobeles	23 005	21.5	17	6.05
Iecavas	136	0.1	1	0.36
Jaunjelgavas	101	0.09	5	1.78
Jēkabpils	470	0.4	42	14.9
Jelgavas	1327	1.2	38	13.5

## 4. tabulas nobeigums

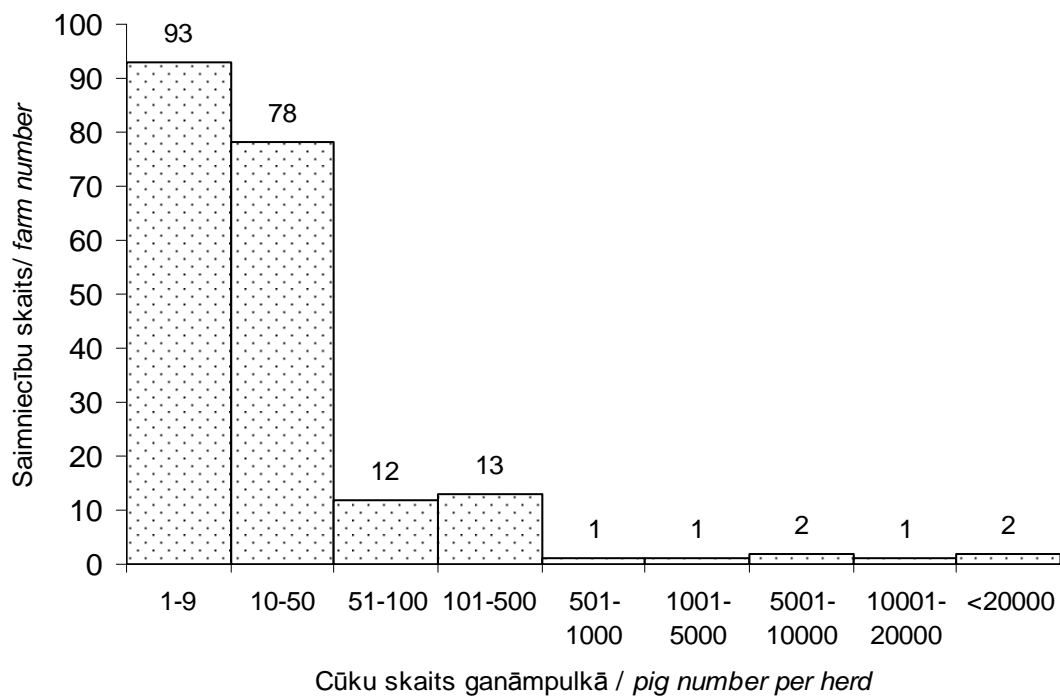
Novadi <i>Amalgamated Municipalities</i>	Uz 01. 07. 2012.			
	cūku skaits <i>number of pigs</i>	% no kopējā skaita <i>% out of the total number</i>	fermu skaits <i>number of farms</i>	% no kopējā skaita <i>% out of the total number</i>
Kokneses	1252	1.2	7	2.5
Krustpils	289	0.3	28	9.96
Neretas	244	0.2	23	8.2
Ozolnieku	65	0.06	3	1.07
Pļaviņu	0	0	0	0
Rundāles	95	0.09	2	0.7
Salas	34 278	31.8	20	7.12
Skrīveru	8	0.007	2	0.7
Tērvetes	253	0.24	10	3.56
Vecumnieku	157	0.15	12	4.27
Viesītes	125	0.11	19	6.76
Kopā	107 190	100	281	100

Latvijā ir 72 saimniecības, kurās audzē ap 200 cūku. Lielie kompleksi, kuros ir vairāk nekā 10 000 dzīvnieku, Latvijā ir ap 15. Šobrīd Latvijas 7 novados un 116 pagastos vairs nav reģistrētu cūku (pēc LDC datiem). Arī Zemgalē, Pļaviņu novadā, nav ne fermu, ne cūku. Neliels skaits cūku ir Skrīveru, Ozolnieku un Rundāles novadā (4. tabula).

Saimniecību sadalījums pēc cūku skaita ganāmpulkā uz 2012. gada janvāri Zemgalē (1. attēls), parāda, ka 1 – 9 cūkas ir 93 saimniecībās, kas ir apmēram puse (46%) no kopējā saimniecību skaita, 78 saimniecībās ir 10 – 50 cūkas (38%). Tātad arī Zemgalē ir līdzīga situācija kā Latvijā – daudz mazu cūku audzēšanas saimniecību, lai gan vairāk nekā 72% cūku no kopējā skaita Zemgalē ir koncentrēti fermās, kurās tur vairāk nekā 5000 cūku. Cūku ganāmpulku lielums Zemgales saimniecībās atbilst visas Latvijas situācijai. Galvenie cūkgaļas ražotāji ir lielās cūku fermas Zemgalē ar modernām un jaunām tehnoloģijām. Lai gan mazo saimniecību vēl ir daudz, tomēr to skaitam ir tendence samazināties.

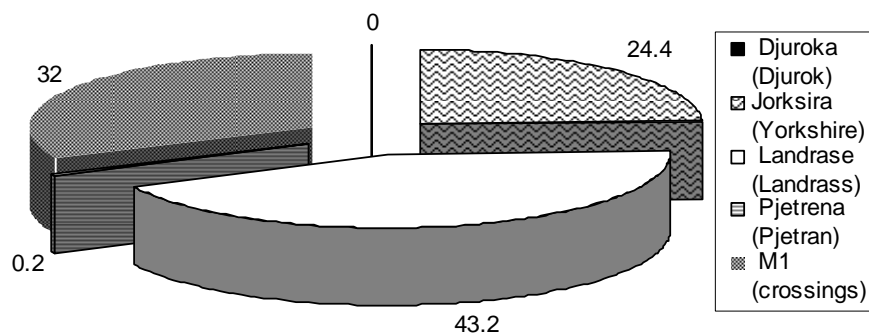
Zemgalē ir 90 saimniecību, kurās atrodas līdz 10 sivēnmātēm, kas nozīmē, ka šīs saimniecības apgādā ar produkciju tikai ģimenes un vietējos apkārtnes iedzīvotājus. Tikai četrās saimniecībās sivēnmāšu ir 1000 – 5000. Cūkkopībā bioloģisko saimniecību tikpat kā nav, jo cūku ēdināšanā izmanto konvencionāli audzētus graudus un to pārstrādes produktus.

Šķirnes cūku audzēšanas saimniecību un cūku audzēšanas saimniecību darbību koordinē divas šķirnes dzīvnieku audzētāju organizācijas statusu ieguvušās organizācijas – SIA „Cūku ciltsdarba centrs” un SIA „Agrosels”. Ciltsdarba mērķu un uzdevumu sasniegšanai minētās organizācijas īsteno cūku ciltsdarba programmu, kas ir balstīta uz Latvijā audzējamām cūku šķirnēm – Jorkšīras (Y), Landrases (LL), Pjetrenas (PJ), Djurokas (DJ) un Lielajām Baltajām cūkām (LW). Latvijā 2010. gadā ar šķirnes cūku atražošanu nodarbojās 14 saimniecības, bet 2011. gadā 13 saimniecības, kas ieguvušas šķirnes dzīvnieku audzēšanas saimniecības statusu un kurās, salīdzinot ar iepriekšējiem gadiem, cūku selekcijā sasniegti labi rezultāti. Astoņas šķirnes cūku audzēšanas saimniecības ir Cūku ciltsdarba centra pārziņā un 5 realizē SIA „Agrosels” vaislas materiālu. Tikai divas šķirnes cūku audzēšanas saimniecības atrodas Zemgales reģionā. Tās ir SIA „Sēļi” Salas novadā (5573 cūkas) un SIA PF „Vecauce” Auces novadā (7960 cūkas).



1. att. Saimniecību sadalījums pēc cūku skaita ganāmpulkā Zemgalē uz 01.01.2012.  
 Fig.1. The Distribution of Farms according to the Number of Pigs in the Herd in Zemgale, as of January 1, 2012.

Vislielākais īpatsvars – 43.2%, ir Landrases (LL) šķirnes cūkas, tad seko Jorkšīras (Y) un krustojumcūkas. Uz 31.12.2012. gadu Landrases cūkas šķirnes saimniecībās bija 58% no visām šķirnes sivēnmātēm Latvijā (2. attēls).



2. att. Cūku sadalījums pēc šķirnēm.  
 Fig. 2. The Distribution of Pigs according to Breeds.

Landrases šķirnes sivēnmāšu auglība ir 11.5 – 13.0 sivēni, atšķirto skaits – 10.0 – 11.0, ātraudzība – 790 – 840 g diennaktī. To izmanto kā mātes šķirni, kuru krustojot ar Jorkšīras šķirni, iegūst krustojumcūkas M<sub>1</sub>. Landrases šķirnes dzīvniekus izmanto arī kā terminālos kuiļus atgriezeniskajā krustošana. Selekcijā uzlabo, izmantojot no Skandināvijas importētus kuiļus. Pirmā atlase tiek veikta atšķirot, otrā – pēc testēšanas, trešā – pēc pirmā metiena. Atlasot tiek ņemts vērā kopējais BLUB (Labāka lineārā objektīvā prognozēšana) indekss un atsevišķu pazīmju subindeksi.

Jorkšīras šķirnes dzīvnieku pozitīvās īpašības ir augsta, stabila auglība, izturība, labas adaptācijas spējas, noturība pret stresu, labas mātes īpašības, lieliska gaļas kvalitāte. Produktivitāte: auglība 11.2 – 12.2, atšķirot 9.7 – 10.7 sivēni, ātraudzība 750 – 870 g diennaktī, speķa biezums 11 – 13 mm. Izmanto kā mātes šķirni, krustojot ar Landrases šķirni, veido  $M_1$  sivēnmātes. Selekcijā uzlabo, izmantojot Skandināvijas importētus kuļņus. Izlase tiek veikta tāpat kā Landrases šķirnei.

Krustojumcūkas  $M_1$  iegūst, krustojot  $LL \times LW$  vai  $LW \times LL$ . Pamatpazīmes ir izturība, auglība, apaugļojamība, labas mātes īpašības, pēcnācēji – ar labu dzīvotspēju, ātraudzīgi, ar mazu speķa kārtu. Izmanto krustojumos ar terminālajiem kuļņiem, kas ir vairākšķirņu krustošanā pēdējie izmantotie gaļas šķirnes, šķirņu krustojuma vai līniju kuļņi un Landrases kuļņiem (atgriezeniskā krustošana).

Pjetrenas šķirni Eiropā plaši izmanto kā terminālā kuļņa šķirni. Cūku Ciltsdarba centra selekcijas programmā tā ietverta kopš 2005. gada, ievēdot no Vācijas. Šīs šķirnes dzīvniekiem raksturīgs mazs speķa biezums un liels liesās gaļas īpatsvars. Izmanto kā tēva šķirni, neradnieciska baltām cūku šķirnēm, krustošanā nodrošina pēcnācējiem labu dzīvotspēju.

Djurokas šķirni Eiropā izmanto kā terminālā kuļņa šķirni. Cūkām ir labas gaļas garšas īpašības, mazs speķa biezums, liels liesās gaļas īpatsvars. Izmanto kā tēva šķirni, neradnieciska baltām cūku šķirnēm, krustošanā nodrošina pēcnācējiem labu dzīvotspēju.

Cūkgaļas ražošanā izmanto atgriezenisko, trīs šķirņu un četršķirņu krustojumus. Plānveida ciltsdarbs kopumā ir ļāvis uzlabot gaļas kvalitāti. Cūkgaļa Latvijā atbilst gaļas kvalitātes S – E klasēm.

Cūkgaļas realizācijas cenas Latvijā ir ļoti svārstīgas gan iekšējā tirgū, kur tās atkarīgas no cenām citās Eiropas valstīs, gan ārējā tirgū, kur cenas ir atkarīgas no eiro kursa svārstībām.

Cūkkopības nozare joprojām atrodas smagā situācijā, jo ir paaugstinājušas graudu cenas; izdzīvo tās saimniecības, kurām ir savi lopbarības graudi vai kautuves un mazumtirdzniecības iespējas.

5. tabula

Graudu iepirkuma cenas lopbarībai un dzīvu cūku realizācijas cenas  
*Grain Purchase Prices for Feed and the Sales Prices for Live Pigs*

<b>Gads Year</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2011</b>
<b>Mēnesis Month</b>	<b>Jūlijs July</b>	<b>Janvāris January</b>	<b>Septembris September</b>
Kvieši <i>Wheat</i> , Ls t <sup>-1</sup>	85	160	125
Mieži <i>Barley</i> , Ls t <sup>-1</sup>	75	142	130
Barības pašizmaksa 100 kg cūkas nobarošanai vidēji, Ls <i>Feed cost on average for pig fattening till 100 kg, LVL</i>	78	100	95
Realizācijas cena nododot cūku kautuvē dzīvmasā, Ls kg <sup>-1</sup> <i>Sales price for live pigs at the slaughterhouse, LVL kg<sup>-1</sup></i>	0.8 – 0.84	0.7 – 0.74	0.84 – 0.88

Saimniecībām, kurām nepietiek savu graudu vai tos neaudzē, tie ir jāpērk par tirgus cenām, kas jau no 2011.gada janvāra ir nesamērīgi augstas salīdzinājumā ar cūku realizācijas cenām (5. tabula). Latvijas zemnieki saņem ievērojami zemākus ES tiešos maksājumus, pie kam Latvija ģeogrāfiski neatrodas izcili labvēlīgā apvidū un veģetācijas periods ir samērā īss, tāpēc graudaugu ražas un ieguldījums to iegūšanai nekad nebūs vienāds ar valstīm, kur veģetācijas periods ir garāks. Mazām saimniecībām trūkst finansējuma, lai modernizētu ražošanu un iegādātos lauksaimniecībā izmantojamo zemi.

Banku kredīta speciālisti nozari uzskata par ļoti riskantu. Tāpat ir problēmas ar dzīvnieku liķu savākšanu. To veic uzņēmums – monopolists, kura pakalpojumi ir obligāti.

### **Secinājumi**

Latvijas cūku audzētāji spēj saražot 77% no cūkgaļas patēriņa. Tendence ir uzlaboties ārējās tirdzniecības bilancei – eksporta apjomi aug straujāk nekā importa. Eksporta apjomi 2011. gadā Latvijā palielinājušies par 35%, bet importa tikai par 15%.

Zemgales saimniecībās atrodas 37 – 39% cūku no visa Latvijas kopējā cūku skaita un 19.8% no Latvijas kopējās lauksaimniecībā izmantojamās zemes, kas liecina par intensīvu cūkgaļas ražošanu Zemgalē.

Zemgales 20 novados ir ļoti atšķirīgs cūku un fermu skaits. Ap 19 – 21% no kopējā cūku skaita koncentrēts Auces, Bauskas un Dobeles novadā.

Zemgalē saimniecību sadalījums pēc cūku skaita ganāmpulkā uz 2012. gada janvāri, parāda, ka 1 – 9 cūkas ir 93 saimniecībās jeb 46% no kopējā saimniecību skaita un ir 10 – 50 cūku 78 saimniecībās (38%). Vairāk nekā 72% cūku no kopējā skaita Zemgalē ir koncentrēti fermās, kurās ir vairāk nekā 5000 cūku.

Šķirnes cūku audzēšanas saimniecību un cūku audzēšanas saimniecību darbību koordinē divas šķirnes dzīvnieku audzētāju organizācijas statusu ieguvušās organizācijas – SIA „Cūku ciltsdarba centrs” un SIA „Agrosels”. Ciltsdarba mērķu un uzdevumu sasniegšanai minētās organizācijas īsteno cūku ciltsdarba programmu.

Cūkgaļa atbilst gaļas kvalitātes S – E klasēm, kas panākts ar vietējo ģenētiku, kura uzlabota ar Eiropas un Skandināvu ģenētiku. Cūkgaļas ražošanai izmanto cūku šķirņu – Jorkšīras, Landrases, Pjetrenas un Djurokas krustojumus, kuru izveidošanai lietota atgriezeniskā, trīsšķirņu un četršķirņu krustošana.

Vislielākais sivēnmāšu īpatsvars – 43.2% Latvijā ir Landrases šķirnes cūkas, tad seko Jorkšīras un krustojumu cūkas. Uz 31.12.2012. gadu Landrases cūkas šķirnes saimniecībās bija 58% no visām šķirnes sivēnmātēm Latvijā.

Realizācijas cenas ir ļoti svārstīgas gan vietējā tirgū, kas ir atkarīgas no cenas citās Eiropas valstīs, gan eksportējot cūkas uz Poliju un citām valstīm. Cūkkopības nozare joprojām atrodas smagā situācijā graudu cenu pieauguma dēļ. Latvijas zemnieki saņem mazākus ES tiešos maksājumus.

Cūkkopības nozares attīstību netieši virza produkcijas patērētāji un ekonomiskie nosacījumi. Latvijas cūkgaļas ražotāji ir spējīgi saražot patērētāju vajadzībām atbilstošu produkciju.

### **Pateicība**

Materiāls sagatavots, pateicoties projekta „Sadarbības tīkla izveide starp lopkopības nozares zinātniekiem un praktiķiem Z-Lietuvā un Zemgalē”, LL 11/LLIV – 222 FARA, finansējumam.

### **Literatūra**

1. Cūku Ciltsdarba centrs. <http://www.ccc.lv/lv/index.htm> – Resurss aprakstīts 2012. gada 3. decembrī.
2. Latvijā audzēto cūku selekcijas programma 2011. – 2016. gadam. [http://www ldc.gov.lv/upload/doc/ccc\\_agrosels\\_2011\\_2016.pdf](http://www ldc.gov.lv/upload/doc/ccc_agrosels_2011_2016.pdf) – Resurss aprakstīts 2012. gada 3. decembrī.
3. Lauku tīkls. Nozaru ziņojumi. Cūkkopības nozares analīze 2011. gadā. [http://www.laukutikls.lv/biblioteka/cat\\_view/280-nozaru\\_zinojumi?start=10](http://www.laukutikls.lv/biblioteka/cat_view/280-nozaru_zinojumi?start=10) – Resurss aprakstīts 2012. gada 3. decembrī.
4. Lauksaimniecības datu centrs. Dzīvnieku skaita statistika. [http://pub ldc.gov.lv/pub\\_stat.php?lang=lv](http://pub ldc.gov.lv/pub_stat.php?lang=lv) – Resurss aprakstīts 2012. gada 3. decembrī.
5. Lauksaimniecības 2012. gada ziņojums. Cūkgaļas ražošana. [http://www.zm.gov.lv/doc\\_upl/LS\\_2012.pdf](http://www.zm.gov.lv/doc_upl/LS_2012.pdf) – Resurss aprakstīts 2012. gada 3. decembrī.

## Dažādu šķirņu kazu piena kvalitāte

### *Milk Quality of Different Breed Goats*

Jāzeps Sprūžs, Elita Aplociņa

LLU Lauksaimniecības fakultāte

E-pasts: elita.aplocina@llu.lv; tālr.: +371 63005661

**Abstract.** *High performance of goat milk yield ensures the genetic potential of breeding, which has been achieved by means of purposeful animal selection, selection and assessment, as well as improving of goat nutrition. Our objective was to compare the milk quality indices of different breed goats, kept in the farm „Livi” goat herd. During the trial the highest milk protein content was reached by German White Noble goats (3.05%), but the highest milk yield was reached by Alpine goats – on average 2.24 kg per day. The highest content of circulating immune complexes (CIC) were found in the milk of Alpine goat group and the lowest somatic cell were in German White noble goat milk. According to the goat milk quantity, chemical composition, cytologic, immunologic parameters, as well as economic benefit, goat breeds could be ranked as follows: the Alpine – Latvian Local – Thuringia – German White Noble.*

**Keywords:** *goat, milk, quality indices.*

### Ievads

Kazkopība ir sena lopkopības nozare, tā ievērojamu vietu ieņem arī Latvijas laukos. Pēdējos desmit gados novērota liela interese par kazkopību, kas var būt labs veicinošs faktors alternatīvas lopkopības nozares attīstībai, uz kuras bāzes varētu risināt ekonomiskās problēmas laukos. Šai nozarei ir jāveicina privātā sektora, vietējo pašvaldību un valsts savstarpējā sadarbība, atzīstot, ka kazkopība ir likumīgi pamatots efektīvs zemes resursu izmantošanas veids, kas tautsaimniecībai kopumā dod ievērojamu labumu. Kazkopībai jābūt realizētai ētiskā veidā, īpaši attiecībā uz dzīvnieku labturību. Tā nedrīkst negatīvi ietekmēt citu ražojošo nozaru attīstību (Sprūžs, 1996).

Saimniecībās uzlabojoties kazu audzēšanai, turēšanai, kopšanai un ēdināšanai, to izslaukumi palielinās, augsti produktīvo kazu ražība pārsniedz 800 kg piena laktācijā. Šādus augstus piena ražošanas rādītājus nodrošina ģenētiskais potenciāls, kas ir sasniegts selekcijas darbā, veicot mērķtiecīgu dzīvnieku izlasi, atlasī un novērtēšanu, kā arī uzlabojot kazu ēdināšanu (Piliena, Sprūžs, 2007).

Mūsu pētījuma mērķis bija salīdzināt dažādu šķirņu kazu piena kvalitātes rādītājus zemnieku saimniecības „Līvi” ganāmpulkā.

### Materiāli un metodes

Pētījumu veicām Madonas novada bioloģiskajā zemnieku saimniecībā „Līvi” no 01.05.2012. līdz 31.08.2012. (123 dienas). Pētījuma periodā kazu ēdināšanas, turēšanas un kopšanas apstākļi bija vienādi visām izmēģinājumā iekļautajām kazām. Kazas tika sadalītas pa grupām – katrā grupā 5 kazas. 1. grupā iekļāvām Alpu kazas, 2. grupā – Vācu baltās dižciltīgās kazas, 3. grupā – Tīringas kazas un 4. grupā – Latvijas vietējās kazas. Uzskaites periodā barības devā iekļāvām dabisko ganību zāli – 6 kg, salmus – 0.5 kg, miežu un kviešu maisījumu (70:30) – 0.30 kg, kā arī brīvi pieejamu KNZ laizāmo sāli.

Barības devas noteicām atkarībā no kazu dzīvmasas un izslaukuma, vadoties pēc Latvijā pieņemtiem normatīvajiem noteikumiem (Sprūžs, 2005) un ASV Nacionālās zinātniskās padomes ieteikumiem (Nutrient Requirements..., 1981).

Izmēģinājuma laikā katras kazas izslaukums izmērīts (nosvērts) ar precizitāti līdz 0.01 kg. Piena tauku un olbaltumvielu saturs, kā arī somatisko šūnu skaits noteikti pārraudzības kontrolē vienu reizi mēnesī, t.i., 4 reizes uzskaites periodā AS „Siguldas ciltslietu un mākslīgās apsēklošanas stacija” akreditētajā laboratorijā.

Tauku saturs (%) un olbaltumvielu saturs (%) tika noteikts pēc ISO 9622:1999 metodes, somatisko šūnu skaits (tūkst. 1 mL<sup>-1</sup>) – pēc LVS ENISO 13366 – 2:2007 metodes.

Pēc barības vielu satura pirmās (Alpu kazas – AK), otrās (Vācu baltās dižciltīgās kazas – VBD), trešās (Tīringas kazas – TIR) un ceturtās (Latvijas vietējās kazas – LVK) grupas kazu barības devas bija līdzvērtīgas (1. tabula).

1. tabula

Barības devas barības vērtība  
*Feed Nutrients in Feed Ration*

Rādītāji <i>Measurements</i>	Ganību zāle <i>Pasture grass</i>	Salmi <i>Straw</i>	Spēkbarība <i>Concentrated feed</i>	Kopā <i>Total</i>	Vajadzība <i>Requirement</i>	Bilance <i>Balance</i> + vai or -
Daudzums barības devā <i>Total</i> , kg	6.0	0.5	0.3	×	×	×
Sausna <i>DM</i> , kg	1.14	0.40	0.26	1.80	1.90	-0.10
Kopproteīns <i>CP</i> , kg	205.2	28.8	39.26	273.26	289.55	-16.29
NDF, kg	0.61	0.27	0.09	0.97	0.60	+ 0.37
Ca, g	8.55	2.36	0.15	11.06	11.45	-0.39
P, g	5.70	0.40	1.17	7.27	8.01	-0.74
NEL, MJ	7.38	2.05	2.08	11.51	14.00	-2.49

Kazu piena paraugos noteikti šādi rādītāji:

– šūnu fagocitārā reakcija. Šie rādītāji atspoguļo kazu piena segmentkodolu leukocītu (mikrofāgu) un monocītu (makrofāgu) fagocitāro aktivitāti. Tie pieder pie organisma šūnu nespecifiskās aizsardzības faktoriem un sastāda svarīgu imunitātes daļu;

– lizocīma daudzums (lizocīms ir nespecifiskās aizsardzības humorālais faktors un sastāda svarīgu imunitātes daļu);

– cirkulējošo imūno kompleksu (CIK) saturs. CIK ir antigēna un antivielu savienojums, kur pakāpeniski fagocitē mikrofāgi un makrofāgi. Iekaisuma procesā CIK koncentrācija var palielināties. CIK ir humorālās imunitātes rādītājs.

Laboratorijā piena paraugs citoloģisko šūnu noteikšanai tika centrifugēts, fiksēts un krāsots, un noteikts kopējais šūnu skaits.

Suspensija tika izmantota fagocitāzes aktivitātes noteikšanai ar 1% zimozānu (Федосеева, Порядин и др., 1993). Lietojot lignīnu, tika noteikts imūnkompetento šūnu skaits. Pārskalojot šūnas ficol – veragrafīna gradientā, tika izdalīti limfocīti, kas tika stimulēti ar fitohemaglutinīnu (Wottawa et al., 1974) un ierosināta reakcija ar šūnu marķieriem (Gergely et al., 1974; Гришина и др., 1978). Lizocīma koncentrāciju kazu pienā tika noteikta, lietojot spektrometrisko metodi (Грант и др., 1973). Cirkulējošie imūnie kompleksi (CIK) tika noteikti ar spektrometrisko metodi, lietojot polietilēnglikolu (Riha et al., 1979).

Rezultātu matemātiskā apstrāde veikta ar *Microsoft Excel* datorprogrammu.

### Rezultāti un diskusija

Izmēģinājuma laikā no Latvijas vietējām kazām 123 dienās tika izslaukti 1334.6 kg piena – no katras kazas 266.9 kg piena, t.i. 2.17 kg dienā (2. tabula).

2. tabula

Piena izslaukums izmēģinājuma laikā, kg  
*Goat Milk Yield during the Trial, kg*

Grupas <i>Groups</i>	Izslaukums uz grupu <i>Milk yield per group</i>	Uz 1 kazu izmēģinājuma laikā <i>Milk yield per animal during the trial</i>	Izslaukums dienā <i>Milk yield per animal per day</i>
AK	1377.6	275.5	2.24
VBD	1297.7	259.3	2.11
TIR	1316.1	263.2	2.14
LVK	1334.6	266.9	2.17

Izmēģinājuma laikā lielākie piena izslaukumi bija Alpu kazām – no piecām kazām tika iegūti 1377.6 kg piena – no katras kazas 275.5 kg piena, t.i. 2.24 kg dienā.

Visaugstākais tauku saturs bija Latvijas vietējo kazu pienā (3. tabula).

3. tabula

Kazu piena ķīmiskais sastāvs, %  
*Chemical Composition of Goat Milk, %*

Grupas <i>Groups</i>	Tauki <i>Milk fat</i>	Olbaltumvielas <i>Milk protein</i>
AK	4.42 ± 0.25 <sup>b</sup>	2.95 ± 0.04
VBD	4.49 ± 0.16 <sup>b</sup>	3.05 ± 0.12
TIR	4.45 ± 0.25 <sup>b</sup>	3.04 ± 0.10
LVK	4.74 ± 0.35 <sup>a</sup>	2.99 ± 0.09

<sup>a,b</sup>P ≤ 0.05

Otrajā vietā tauku satura ziņā ar 4.49% izvirzījās Vācu baltās dižciltīgās kazas. Augstāks olbaltumvielu saturs – 3.05% – bija Vācu balto dižciltīgo kazu pienā. Pēc olbaltumvielu satura pienā, otrajā vietā bija Tīringas kazas ar 3.04% olbaltumvielu.

Kazas, barības devā saņemot laizāmo sāli KNZ, ļoti labi izmantoja gan neto enerģiju laktācijai (NEL), gan arī kopproteīnu (4. tabula).

4. tabula

NEL un kopproteīna patēriņš 1 kg piena ražošanai  
*Consumption of NEL and Crude Protein to Produce 1 kg of Milk*

Grupas <i>Groups</i>	NEL, MJ	% pret AK % to AK	Kopproteīns CP, g	% pret AK % to AK
AK	5.14	100.0	121.99	100.0
VBD	5.45	106.0	129.51	106.2
TIR	5.38	104.7	127.69	104.7
LVK	5.30	103.1	125.93	103.2

Viena kilograma piena ražošanai neto enerģiju un kopproteīnu efektīvāk izmantoja Alpu un Latvijas vietējās kazas.

Kazu piena šūnu nespecifiskās imunitātes un humorālo faktoru rādītāji apkopoti 5. tabulā.



5. tabula

Kazu piena šūnu nespecifiskās un humorālās imunitātes rādītāji  
*Indices of Nonspecific and Humoral Immunity of Goat Milk Cells*

Kazu grupas <i>Groups</i>	Fagocitoze <i>Phagocytosis, %</i>	Lizocīms <i>Lysosomes, μg mL<sup>-1</sup></i>	CIK <i>CIC, ekstincijas vienības × 100</i>
AK	11.0 ± 0.38 <sup>a</sup>	73.0 ± 1.35 <sup>a</sup>	5.00 ± 0.96
VBD	6.2 ± 0.39 <sup>b</sup>	47.8 ± 5.96 <sup>b</sup>	2.64 ± 0.69
TIR	8.4 ± 0.58 <sup>b</sup>	69.3 ± 3.17 <sup>a</sup>	2.04 ± 1.31
LVK	10.2 ± 0.80 <sup>a</sup>	38.0 ± 12.69 <sup>c</sup>	2.20 ± 0.92

<sup>a,b,c</sup>*P* ≤ 0.05

Pēc piena fagocitozes satura rādītājiem izmēģinājumā iekļautās kazas var sarindot šādā secībā: Alpu kazas, Latvijas vietējās kazas, Tīringas kazas, Vācu baltās dižciltīgās kazas. Cirkulējošo imūno kompleksu rādītājs vislielākais bija Alpu kazu grupā. Tā kā individuālie rādītāji bija izkliedēti, statistiski ticamo atšķirību starp četrām dzīvnieku grupām atrast neizdevās. Lizocīma skaita rādītāji kazu pienā pieauguma secībā: Alpu kazas, Tīringas kazas, Vācu baltās dižciltīgās kazas, Latvijas vietējās kazas. Lizocīms ir nespecifiskas humorālās imunitātes integrālais rādītājs. Kazu organismā nepārtraukti norit pašatjaunošanās process ar veco audu atmiršanu un infekcijas perēkļu iznīcināšanu. Šajā procesā pret dažādiem antigēniem veidojas antivielas. Cirkulējošais imūnais komplekss (CIK) ir antigēnu slodzes un imūnsistēmas integrālais rādītājs. CIK satura paaugstināšanās norāda uz humorālās imunitātes potenciālu. Kazu pienā vislielākais CIK rādītājs tika konstatēts Alpu kazu grupai. Vismazākais somatisko šūnu skaits bija Vācu balto dižciltīgo kazu pienā (6. tabula).

6. tabula

Somatisko šūnu skaits kazu pienā, tūkst. mL<sup>-1</sup>  
*Somatic Cells Count of Goat Milk, thousand mL<sup>-1</sup>*

Grupās <i>Groups</i>	Somatisko šūnu skaits <i>SCC</i>	% pret AK <i>% to AK</i>
AK	579 ± 35 <sup>a</sup>	100.0
VBD	393 ± 89 <sup>a</sup>	67.9
TIR	616 ± 67 <sup>a</sup>	106.4
LVK	1094 ± 48 <sup>b</sup>	188.9

<sup>a,b</sup>*P* ≤ 0.05

Zemnieku saimniecībā „Līvi” kazu barības deva izmaksāja 0.33 Ls, jo visiem izmēģinājumā iekļautajiem dzīvniekiem tā bija praktiski vienāda (7. tabula).

7. tabula

Barības devas ekonomiskā efektivitāte  
*Economic Efficiency of Feed Ration*

Rādītāji <i>Indices</i>	AK	VBD	TIR	LVK
Dienas vidējais izslaukums <i>Milk yield, kg</i>	2.24	2.11	2.14	2.17
Vienas kazas diennakts barības devas izmaksas <i>Costs of daily ration per goat, Ls</i>	0.33	0.33	0.33	0.33
Barības izmaksas uz 1L piena <i>Feed costs to 1L of milk, Ls</i>	0.14	0.16	0.15	0.15
No vienas kazas dienā iegūtā piena vērtība <i>One day milk value, Ls</i>	1.79	1.69	1.71	1.74

Lai arī barības izmaksas dienā uz dzīvnieku neatšķīrās, tomēr, izvērtējot iegūtā un realizētā piena daudzumu, redzams, ka saimniecībai ekonomiski izdevīgāk ir nodarboties ar Alpu kazu un Latvijas vietējo kazu turēšanu.

### Secinājumi

Augstākais olbaltumvielu saturs – 3.05% – bija Vācu balto dižciltīgo kazu pienā. Savukārt lielākie piena izslaukumi bija Alpu kazām – no katras kazas vidēji 2.24 kg dienā.

Viena kilograma piena ražošanai neto enerģiju un kopproteīnu efektīvāk izmantoja Alpu kazas (5.14 MJ NEL; 121.99 g proteīna) un Latvijas vietējās kazas (5.3 MJ NEL, 125.93 g proteīna).

Kazu pienā vislielākais cirkulējošo imūno kompleksu (CIK) rādītājs tika konstatēts Alpu kazu grupā. Vismazākais somatisko šūnu skaits (393 tūkst. mL<sup>-1</sup>) bija Vācu balto dižciltīgo kazu pienā.

Pēc iegūtā piena daudzuma, ķīmiskā sastāva, citoloģiskiem un imunoloģiskiem rādītājiem, kā arī ekonomiskā izdevīguma izmēģinājumā iekļautās kazas var sarindot šādā secībā:

- Alpu;
- Latvijas vietējās;
- Tīringas;
- Vācu baltās dižciltīgās.

### Literatūra

1. Gergely P., Szabo G., Fekete B., Szegedi Gy., Petranyi Gy. (1974). Effect of phytohaemagglutinin and concanavalin A on human rosette-forming cells. *Experientia*, Vol. 30, Issue. 3, p. 300 – 301.
2. *Nutrient requirements of goats: angora, dairy and meat goats in temperate and tropical countries* (1981). Washington, D.C.: National Academy Press. 91 p.
3. Piliena K., Sprūžs J. (2007). *Kazkopība*. Talsi. 100 lpp.
4. Riha J., Haskova V., Kaslik J., Maierova M., Stransky J. (1979). The use of polyethyleneglycol for immune complex detection in humas serum. *Journal of Molecular Immunology*, Vol. 16, p. 489 – 493.
5. Sprūžs J. (1996). *Kazkopības ABC*. Jelgava: LLU. 100 lpp.
6. Sprūžs J. (2005). *Latvijā audzēto kazu ēdināšanas normas*. Jelgava: LLU. 16 lpp.
7. Wottawa A., Klein G., Altmann H. (1974). A method for the isolation of human and animal lymphocytes with Ficoll-urografin. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, Vol. 86, Issue 6, p. 161 – 163.
8. Федосеева И.Н., Порядин Г.И., Ковальчук Л.В., Череев А.Н., Коган В.Ю. (1993). *Руководство по иммунологическим и аллергологическим методам в гигиенических исследованиях*. Москва: Промедек. 230 с.
9. Грант Г.Я., Яварковский Л.М., Блюмберга И.А. (1973). Сравнительная оценка некоторых методов количественного определения лизоцима в сыворотке крови. *Лабораторное дело*, No. 5, с. 300 – 304.
10. Гришина Е.И., Мюллер С. (1978). Одновременное выявление Т-, В-, D- розеткообразующих лимфоцитов и нулевых клеток человека. *Бюллетень экспериментальной биологии*, No. 4, с. 503 – 506.

## Kazlēnu atšķiršanas vecuma ietekme uz dzīvmasu *Influence of the Kids Weaning Age on the Live Weight of Kids*

Kristīne Piliena, Daina Jonkus

LLU Lauksaimniecības fakultāte

E- pasts: piliena@inbox.lv; tālr.: 29136187; daina.jonkus@llu.lv

**Abstract.** *The aim of the research was to determine the kids live weight changes depending on the age of weaning. An optimal live weight of Latvian goat for the first time of coupling is from 30 to 32 kg. We have found that kids born with an average live weight  $2.65 \pm 0.045$  kg come to such a weight in 10 to 11 months depending on the season of birth, methods of breeding and the number of kids born to a goat. The growth of live weight was different among the research groups. It was affected by both the period of suckling and weaning age. At the age of 30 days the live weight of kids weaned on the first day after birth was significantly different than weaned after 60 days —  $7.71 \pm 0.044$  and  $8.09 \pm 0.074$  ( $P < 0.05$ ) respectively. When kids were 60 days old, the live weight was significantly higher for kids on the 60th day —  $12.99 \pm 0.119$  ( $P < 0.05$ ).*

**Keywords:** *kids, live weight, weaning age, suckling period.*

### Ievads

Kazkopībā, tāpat kā citās lopkopības nozarēs, liela uzmanība tiek veltīta kvalitatīva vaislas dzīvnieka izaudzēšanai. Kazlēnu audzēšanai dažādās valstīs lieto dažādas metodes, populārākās no tām ir divas: dabiskā kazlēnu izaudzēšana, turot tos līdz 60 – 90 dienu vecumam pie mātes, un mākslīgā – nošķirot kazlēnus no mātes tūlīt pēc dzimšanas un ēdinot tos mākslīgi. Jaundzimušo kazlēnu zīdīšana līdz 2 – 3 mēnešu vecumam vairāk izplatīta, audzējot gaļas šķirnes kazas. Katram kazlēnu izaudzēšanas veidam ir savas priekšrocības un trūkumi. Kazlēnu atšķiršanas vecums ir tikai viens no faktoriem, kas ietekmē to dzīvmasas izmaiņas audzēšanas periodā, jo kā izpētījuši zinātnieki, dzīvmasas izmaiņas ir atkarīgas arī no kazlēnu dzimuma, skaita pie dzimšanas, turēšanas apstākļiem, mikroklimata pirmajos dzīvības mēnešos u.c. (Rahmann, 2010).

Latvijā tradicionāli kazlēnu zīdīšanas periods turpinās līdz 60 dienu vecumam. Pētījuma mērķis bija noskaidrot kazlēnu dzīvmasas izmaiņas atkarībā no to atšķiršanas vecuma.

### Materiāls un metodes

Pētījums veikts ražošanas apstākļos zemnieku saimniecībā „Bērzi”, kur audzē Latvijas šķirnes (LVK) kazas. Pētījumā izmantoti 2011. un 2012. gadā dzimušie kazlēni, kurus audzē ganāmpulka atražošanai un papildināšanai. Visiem dzimušajiem kazlēniem bija viens tēvs. Kazlēni abos pētījuma gados dzimuši februārī un martā. Pētījuma veikšanai tika veidotas trīs pētījuma grupas, (katrā pa 10 kazlēniem), kurās kazlēnus iedalīja pēc to atšķiršanas laika no mātes: 1. grupā kazlēni atšķirti dzimšanas dienā; 2. grupā – 30 dienu vecumā; 3. grupā – 60 dienu vecumā.

Par pamatbarību izmantoja izslaukto kazas pienu, kura izēdināšanai pirmajā pētījuma grupā izmantoja speciālos dzirdināšanas spaiņus. Kazlēni atkarībā no vecuma, diennaktī saņēma 1 kg kazas piena līdz 7 dienu vecumam, 1 – 2.5 kg piena līdz 45 dienu vecumam, 1 kg pienu no 46 – 90 dienu vecumam. Kazlēnu piebarošanu pirmajā un abās pārējās pētījuma grupās uzsāka 14. dienā, izmantojot koncentrēto teļu barību, kuras sastāvā kopproteīns bija 19.34%, koptauki – 2.49%, kokšķiedra – 5.72%, NEL – 7.05 MJ kg<sup>-1</sup>. Pie koncentrētās barības kazlēnus pieradināja pakāpeniski, izēdinot 50 g diennaktī, līdz 30 dienu vecumā kazlēni koncentrēto barību saņēma 150 g diennaktī. Siens bija brīvi pieejams neierobežotā daudzumā. Otrajā pētījuma grupā, pēc kazlēnu atšķiršanas no mātēm līdz 45 dienu vecumam – tiem tika izēdināts kazas piens 2.5 kg diennaktī, pēc tam līdz 90 dienu vecumam 1 kg diennaktī. Trešās pētījuma grupas kazas pēc to atšķiršanas no

mātēm 60 dienu vecumā, saņēma pamatbarību un, tāpat kā pirmo divu grupu kazas, saņēma 1 kg piena līdz 90 dienu vecumam.

Pētījuma laikā kazlēnu dzīvmasas kontrole notika piedzimstot, kā arī 30, 60 un 120 dienu vecumā, izmantojot verificētus elektroniskos svarus.

Datu matemātiskā apstrāde veikta, lietojot *SPSS* datorprogrammu, pētījuma grupu kazu dzīvmasas raksturošanai izmantots aritmētiskais vidējais un tā standartkļūda ( $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ ), kazu dzīvmasas izmaiņas pētījuma periodos atkarībā no to atšķiršanas vecuma un dzimšanas gada noteiktas, veicot divfaktoru dispersijas analīzi, faktora atsevišķo gradācijas klašu salīdzināšanai izmantots Bonferoni tests, būtiskās atšķirības starp gradāciju klasēm attēlotas ar dažādiem alfabēta burtiem (<sup>a, b</sup>).

## Rezultāti un diskusija

Ganāmpulka atražošanai audzēto Latvijas šķirnes kazlēnu dzīvmasa piedzimstot pirmajā pētījuma gadā vidēji bija  $2.65 \pm 0.045$  kg, otrajā gadā tā būtiski neatšķīrās –  $2.62 \pm 0.042$  kg (1. tabula). Arī izveidotajās pētījuma grupās 2011. gadā vidējā dzīvmasa bija no 2.63 – 2.67 kg, bet 2012. gadā – 2.57 – 2.70 kg, tomēr šī atšķirība (130 g) otrajā pētījumu gadā nebija statistiski ticama. Saimniecībā kazlēnu dzīvmasas mainība piedzimstot bija – 8.0 – 10.6%.

1. tabula

Kazlēnu vidējā dzīvmasa piedzimstot, kg  
*Average Birth Weight of Kids, kg*

Atšķiršanas vecums <i>Weaning age</i>	n	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	V, %	Min	Max
2011. gads <i>year</i>					
1. dienā <i>Day 1</i>	10	$2.64 \pm 0.074$	9.0	2.4	3.0
30. dienā <i>Day 30</i>	10	$2.67 \pm 0.081$	9.7	2.3	3.0
60. dienā <i>Day 60</i>	10	$2.63 \pm 0.088$	10.6	2.2	3.0
Vidēji <i>On average</i>	30	$2.65 \pm 0.045$	9.5	2.2	3.0
2012. gads <i>year</i>					
1. dienā <i>Day 1</i>	10	$2.70 \pm 0.087$	10.2	2.4	3.2
30. dienā <i>Day 30</i>	10	$2.58 \pm 0.066$	8.1	2.3	3.0
60. dienā <i>Day 60</i>	10	$2.57 \pm 0.065$	8.0	2.3	3.0
Vidēji <i>On average</i>	30	$2.62 \pm 0.042$	8.9	2.3	3.2

Vairāki zinātnieki (Markovič et al., 2011; Mahmoud et al., 2012), kuri pētījuši kazlēnu dzīvmasas pieaugumu ietekmējošos faktoros, konstatējuši, ka kazlēnu dzīvmasa piedzimstot ir atkarīga no dzimuma. Svarīgs faktors, kas ietekmē kazlēnu dzīvmasu piedzimstot, ir kazai piedzimušo pēcnācēju skaits – viens, divi vai trīs kazlēni (Faruque et al., 2010; Safari et al., 2012). Mūsu pētījumā kazlēni, kuri bija dzimuši pa vienam, svēra 3.0 – 3.2 kg, bet tiem, kuri dzima kā trīņi, dzīvmasa piedzimstot bija 2.2 – 2.4 kg.

Analizējot pētījumu grupu kazlēnu dzīvmasu dažādā vecumā, noskaidrojām, ka 30 dienu vecumā kazlēni svēra 7.71 – 8.09 kg. Šajā vecumā būtiski mazāka dzīvmasa bija tiem kazlēniem, kuri no mātēm tika atšķirti pirmajā dienā pēc piedzimšanas (2. tabula). Nākamajā kontroles periodā (60 dienu vecumā) kazlēnu dzīvmasa bija no 12.65 – 12.99 kg. Būtiski mazāko dzīvmasu atkārtoti novērojām pirmajā dienā atšķirtajiem kazlēniem ( $P < 0.05$ ). Trešajā dzīvmasas kontroles periodā (120 dienu vecumā) kazlēnu dzīvmasas atšķirība starp pētījuma grupām nebija būtiska. Lielāko dzīvmasu (26.0 kg) bija sasnieguši kazlēni, kuri no mātēm tika atšķirti 30 dienu vecumā, bet mazākā dzīvmasa (25.81 kg) bija kazlēniem, kuri kopā ar māti bija dzīvojuši līdz 60. dienai.

2. tabula

Kazlēnu dzīvmasas izmaiņas atkarībā no to atšķiršanas vecuma  
*The Changes of Live Weight depending on the Weaning Age*

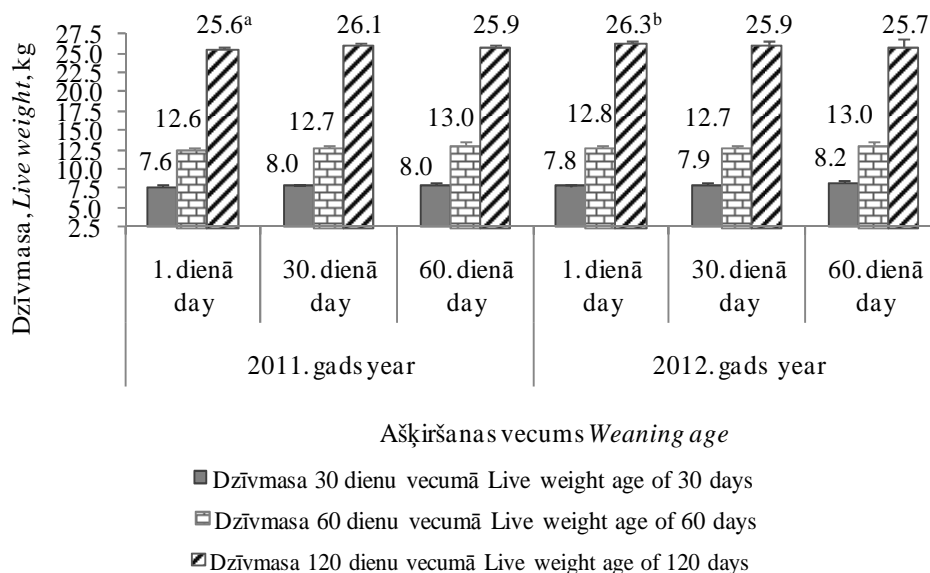
Atšķiršanas vecums Weaning age	Dzīvmasa Live weight, kg		
	30 dienu vecumā at the age of 30 days	60 dienu vecumā at the age of 60 days	120 dienu vecumā at the age of 120 days
1. dienā Day 1	7.71 ± 0.044 <sup>a</sup>	12.65 ± 0.049 <sup>a</sup>	25.91 ± 0.096
30. dienā Day 30	7.93 ± 0.065 <sup>b</sup>	12.71 ± 0.041 <sup>a</sup>	26.00 ± 0.098
60. dienā Day 60	8.09 ± 0.074 <sup>b</sup>	12.99 ± 0.119 <sup>b</sup>	25.81 ± 0.187

<sup>a, b</sup> – dzīvmasa starp pētījuma grupām būtiski atšķiras ( $P < 0.05$ ) live weight between the study groups are significantly different ( $P < 0.05$ )

Zinātnieki (Kume, Hajno, 2010; Safari et al., 2012) savos pētījumos noskaidrojuši, ka kazlēnu dzīvmasas pieaugumu dažādos vecumos ietekmē dzīvnieku skaits grupā un kazlēnu dzimšanas sezona. Vasarā dzimušiem kazlēniem, kuri tika turēti mazās grupās, dzīvmasas pieauguma intensitāte bija lielāka, nekā kazlēniem, kuri dzimuši rudens sezonā. Pētījuma grupu kazlēni bija dzimuši laikā no februāra līdz marta beigām, un visās grupās bija vienāds dzīvnieku skaits.

Kazlēnu dzīvmasas būtiskās atšķirības 30 un 60 dienu vecumā galvenokārt varētu skaidrot ar pārdzīvoto atšķiršanas stresu. Pētījuma laikā novērojām, ka kazlēni atkarībā no atšķiršanas vecuma pārdzīvoja stresa periodu. Kazlēni jauniem dzīves apstākļiem adaptējās 4 – 7 dienu laikā. Pirmajā dienā nošķirtie kazlēni bija ļoti satraukti, 2 – 3 dienas tie bija jāiemāca zīst pienu no speciālā spaiņa. Stresa radītās sekas 120 dienu vecumā vairs nebija vērojamas. Arī citi zinātnieki novērojuši, ka stress negatīvi ietekmē kazlēnu augšanu (Rahmann, 2010).

Analizējot kazlēnu dzīvmasu abos pētījuma gados noskaidrojām, ka būtiski lielāko dzīvmasu (26.3 kg) 120 dienu vecumā sasniedza 2012. gadā dzimušie pirmajā dienā atšķirtie kazlēni ( $P < 0.05$ ; attēls).



Att. Pētījuma grupu kazlēnu dzīvmasas izmaiņas atkarībā no pētījuma gada un atšķiršanas vecuma.

*Fig. The Changes of the Live Weight of Research Groups according to the Year of the Study and Weaning Age.*

<sup>a, b</sup> – kazlēnu dzīvmasa starp pētījuma gadiem būtiski atšķiras ( $P < 0.05$ ) the kid live weight differs significantly between the study years ( $P < 0.05$ )

Pārējos dzīvmasas kontroles periodos starp pētījuma grupām nebija būtiskas atšķirības. Viens no faktoriem, kas var ietekmēt kazlēnu augšanu un attīstību, ir klimats. Francijas zinātnieki noskaidrojuši, ka optimāla telpas temperatūra, kurā kazlēni viegli adaptējas pēc dzimšanas līdz 5 dienu vecumam ir 8 – 13 °C vai 20 – 25 °C, no 5 dienu līdz 3 nedēļu vecumam viegli adaptējas 3 – 10 °C un 18 – 25 °C, bet pēc 3 nedēļu vecuma līdz pieaugušām kazām optimālā vides temperatūra, kurās kazas viegli pielāgojas ir 0 – 6 °C un 16 – 25 °C (Lelevage ....., 2012).

### Secinājumi

Saimniecībā izveidoto pētījuma grupu kazlēnu vidējā dzīvmasa piedzimstot pirmajā pētījuma gadā bija  $2.65 \pm 0.045$  kg, bet otrajā gadā –  $2.62 \pm 0.042$  kg.

Trīsdesmit dienu vecumā būtiski mazāka dzīvmasa ( $7.71 \pm 0.044$ ) novērota kazlēniem, kuri no mātēm tika atšķirti pirmajā dienā, bet lielākā ( $8.09 \pm 0.074$ ) – sešdesmit dienu vecumā atšķirtajiem ( $P < 0.05$ ).

Sešdesmit dienu vecumā kazlēnu dzīvmasai novērota līdzīga tendence – būtiski lielākā tā ( $12.99 \pm 0.119$ ) bija kazlēniem, kuri no mātēm tika atšķirti 60. dienā ( $P < 0.05$ ).

Simt divdesmit dienu vecumā lielāko dzīvmasu ( $26.00 \pm 0.098$ ) sasniedza kazlēni, kuri no mātēm tika atšķirti 30. dienā.

### Literatūra

1. Faruquel S., Chowdhury S.A., Siddiquee N.U., Afroz M.A. (2010). Performance and genetic parameters of economically important traits of Black Bengal goat. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, Vol. 8, No. 1, p. 67 – 78.
2. Kume K., Hajno L. (2010). Study of growth curve variations for kids 0 – 6 months old of Alpine goat breed in Albania. *Journal of the Archiva Zootechnica*, Vol. 13, No. 2, p. 54 – 62.
3. *Lelevage des chevres* (2012). Paris: Institut de l'Élevage. 330 p.
4. Mahmoud N.M.A., El Zubeir I.E.M., Fadlemoula A.A. (2012). Colostrum composition and performance of Damscus goats raised under Sudan conditions. *Woodpecker Journal of Agricultural Research*, Vol. 1, No. 8, p. 341 – 345.
5. Marković B., Marković M., Josipović S. (2011). The growth during suckling period and carcass traits of kids of the Balkan goat breed. *Macedonian Journal of Animal Science*, Vol. 1, p. 61 – 66.
6. Rahmann G. (2010). *Ökologische Schaf- und Ziegenhaltung*. Institut für Ökologischen Landbau (OEL), Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei. 266 S. <http://www.vti.bund.de/institute/oel.htm> – Resurss apraksts 2012. gada 15. decembrī.
7. Safari J., Kifaro G.C., Mushi D.E., Mtenga L.A., Adnø T., Eik L.O. (2012). Influence of flushing and season of kidding on reproductive characteristics of Small East African goats (does) and growth performance of their kids in a semi arid area of Tanzania. *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 7, No. 35, p. 4948 – 4955.

## Latvijas braucamā tipa ķēvju priekškāju un pakaļkāju vērtējuma analīze *The Analysis of the Valuation of the Forelimbs and Hind Limbs of Latvian Breed Carriage Type Broodmares*

Laine Orbidāne, Daina Jonkus

LLU Lauksaimniecības fakultāte

E-pasts: laineorbidane@inbox.lv; daina.jonkus@llu.lv

**Abstract.** *The aim of the study is to analyze valuations of limbs' conformation depending on the origin in the population of the Latvian breed carriage type broodmares. The valuations of limbs were analysed in the population of the Latvian breed carriage types broodmares accepted as appropriate for the genetic resources from 2004 to 2012 and registered in the Stud Book; 286 mares have a full valuation of the conformation. The quality of forelimbs and hind limbs are the lowest valuated traits of the broodmares' conformation. A mean value, according to the ten-point scale, in the population is  $6.93 \pm 0.05$  for forelimbs and  $6.88 \pm 0.05$  for hind limbs. Most broodmares of the population represent stallion bloodlines of the Latvian breed. 42 mares continue female families recognized as important for improving the breed. The other mares have a varied origin from mother's side. The broodmares were divided into related groups, based on common female ancestors. We compared the average valuations of each stallion bloodline and mare family. There was no significant difference ( $p < 0.05$ ) found between the valuations of limbs of the broodmares with different origins by their mother or father side. It is not possible to estimate the quality of limbs on the basis of the valuations of forelimbs and hind limbs, because the valuation includes many parameters (conformation faults, preferable traits), the valuation is subjective due to the fact that it is performed by different horse valuating experts, and can hardly be used to describe the population.*

**Keywords:** *genetic resources, broodmares, limbs, bloodlines, female families.*

### Ievads

Latvijas zirgu šķirnē vēsturiski ir izveidojušies divi tipi – sporta un braucamie zirgi. Sporta tipa zirgu attīstība balstās uz konkūram un iejādei piemērotu dzīvnieku izaudzēšanu, plaši izmantojot radniecīgo šķirņu vaisliniekus. Braucamā tipa saglabāšana uzsākta 2004. gadā līdz ar Latvijas šķirnes zirgu braucamā tipa ciltsdarba programmas īstenošanu pēc valsts apņemšanās saglabāt lauksaimniecības dzīvnieku ģenētisko daudzveidību. Tipam raksturīga nosvērtība, labdabīgums, spēcīga ķermeņa uzbūve, piemērotība izmantošanai tūrismā un braukšanai aizjūgā. Šķirnes ģenētiskajos resursos iekļauj tipam pēc vairākiem kritērijiem atbilstošus dzīvniekus, kā galveno kritēriju izvirzot zirga izcelsmi.

Zirga galvenā produktivitāte ir tā darbaspējas. No kāju attīstības ir atkarīga gan darbaspēju kvalitāte, gan zirga izmantošanas ilgums un efektivitāte, tāpēc, vērtējot eksterjeru, kājām pievērsta īpaša uzmanība. Latvijas zirgu šķirnes ciltsdarba programmā noteiktā zirgu eksterjera vērtēšanas metodika paredz septiņu eksterjera kritēriju novērtēšanu, no kuriem trīs kritēriji saistīti ar kāju kvalitāti (priekškājas, pakaļkājas un gaitu precizitāte).

Pētījuma mērķis bija analizēt Latvijas zirgu šķirnes ģenētiskajos resursos iekļauto vaislas ķēvju priekškāju un pakaļkāju eksterjera kvalitāti atkarībā no ķēvju izcelšanās.

### Materiāli un metodes

Priekškāju un pakaļkāju vērtējuma analīzi veicām Latvijas Republikas zirgu Valsts ciltsgrāmatā (VCG) iekļauto par Latvijas zirgu šķirnes ģenētiskajiem resursiem atbilstošām atzīto ķēvju ganāmpulkā (laika posmā no 2004. līdz 2012. gadam), pavisam šajā grupā ir 301 ķēve, no tām pilns eksterjera un darbaspēju vērtējums – 281 ķēvei.

Ķēvju eksterjers un darbaspējas novērtētas saskaņā ar Latvijas zirgu šķirnes braucamā tipa ciltsdarba programmu no 2004. līdz 2009. gadam un Latvijas zirgu šķirnes

ciltsdarba programmu no 2010. līdz 2015. gadam. Katru eksterjera un darbaspēju kritēriju vērtē pēc 10 ballu skalas.

Izmantojot informāciju par katras ķēves izcelšanos, izsekojām to izcelsmi pa mātes līniju līdz pēdējai VCG atrodamajai priekštecei un noteicām piederību tēva ģeoloģiskajai līnijai vai radnieciskajai grupai. Veicām priekškāju un pakaļkāju kvalitātes un gaitu precizitātes vērtējuma analīzi katrai ķēvju ģimenei un ērzeļu līnijai vai radniecīgai grupai. Ķēves ar radniecīgu izcelsmi iedalījām ķēvju radniecīgajās grupās, pētāmo pazīmju vidējās vērtības aprēķinājām tikai tām grupām, kurās bija ne mazāk kā četri dzīvnieki.

Ķēvju grupās ar atšķirīgu izcelšanos kāju vērtējuma vidējo vērtību atšķirības noskaidrojām, veicot vienfaktora dispersijas analīzi.

Analizējām sakarību starp ķēvju priekškāju un pakaļkāju vērtējumu un gaitu precizitāti, kā arī soļu un rikšu gaitas vērtējumu.

## Rezultāti un diskusija

Latvijas braucamā tipa ķēvju eksterjera vērtējumā priekškājas un pakaļkājas ir viszemāk novērtētās pazīmes. Vidējais vērtējums ballēs visai pētāmajai grupai ( $n = 281$ ) bija  $6.93 \pm 0.05$  – priekškāju eksterjeram,  $6.88 \pm 0.05$  – pakaļkāju eksterjeram,  $7.02 \pm 0.05$  – gaitu precizitātei.

Pēc priekškāju un pakaļkāju kvalitātes un gaitu precizitātes vērtējumiem, Latvijas šķirnes līniju pārstāvēm bija zemāks vidējais vērtējums nekā citu šķirņu līniju pārstāvēm, taču atšķirība starp grupām nevienai no pazīmēm nav būtiska (1. tabula).

1. tabula

Latvijas šķirnes braucamā tipa ķēvju vidējais ekstremitāšu un gaitu precizitātes vērtējums atkarībā no izcelšanās

*Mean Valuations of Limbs and Correctness of the Movement of Latvian Breed Carriage Type Mares of Different Origin*

Eksterjera kritērijs <i>Conformation parameter</i>	Pazīmes vidējā vērtība ( $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ ) <i>Average of trait</i>	
	Latvijas šķirnes līnijās/radniecīgajās grupās <i>in bloodlines or related groups of Latvian breed</i> $n = 178$	citu šķirņu līnijās <i>in bloodlines of other breeds</i> $n = 103$
Priekškājas <i>Forelimbs</i>	$6.89 \pm 0.06$	$7.01 \pm 0.08$
Pakaļkājas <i>Hind limbs</i>	$6.87 \pm 0.06$	$6.89 \pm 0.08$
Gaitu precizitāte <i>Correctness of movement</i>	$6.98 \pm 0.06$	$7.08 \pm 0.06$

Noteicām arī katras līnijas un radniecīgās grupas ķēvju pazīmju vērtējuma vidējās vērtības (2. Tabula).

Nosakot Latvijas šķirnes ģenētiskajos resurso iekļauto ķēvju piederību tēva ģeoloģiskajai līnijai vai radniecīgajai grupai, konstatējām, ka pētāmās grupas ķēvēm ar pilnu eksterjera vērtējumu ( $n = 281$ ) ir daudzveidīga izcelsme, vairums ķēvju – 63% – pārstāv Latvijas zirgu šķirnes līnijas, vairākās no tām ir neliels ķēvju skaits. Vairākas senās līnijas, tādas kā Gotenfirsta Lsb 220, Juveela Old 49, Banko Old 51 un Kru – Kru Old 56, pārstāvētas vien ar dažām ķēvēm un to pastāvēšana ir apdraudēta (Rozītis u.c., 2008). Lielākais ķēvju īpatsvars ir Spēkoņa Lsb100 (14%) un Flagmaņa Lb 703 (13%) līniju pārstāves. Vairāk nekā trešdaļa ķēvju Latvijas šķirnes ģenētiskajos resursos ir citu šķirņu – angļu pilnasiņu, arābu, Trakēnes, Holšteinas un Hanoveras – līniju (Teddy, Fervor, Flingart, Lady Killer, Furioso II, Ramzes R, Tagor, Senator, Pitagoras, Ararad, Amurath u.c.) pārstāves.



## 1. tabula

Latvijas šķirnes braucamā tipa ķēvju ekstremitāšu un gaitu precizitātes vidējais vērtējums atšķirīgās ģenealoģiskajās līnijās  
*Mean Valuations of Limbs and the Correctness of Movement of Latvian Breed Carriage Type Mares of Different Bloodlines*

Ģenealoģiskās līnijas/radniecīgās grupas ciltstēvs <i>The ancestor of bloodline or related group</i>	Ķēvju skaits, n <i>Count of mares, n</i>	Pazīmes vidējā vērtība ( $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ ) <i>Average of trait</i>		
		priekškājas forelīmbas <i>forelimbs</i>	pakaļkājas hind līmbas <i>hind limbs</i>	gaitu precizitāte correctness of movement
Ammons Old 7*	17	6.94 ± 0.23	7.18 ± 0.18	7.06 ± 0.20
Flagmanis Lb 703*	37	6.87 ± 0.14	6.76 ± 0.13	6.92 ± 0.13
Gaidis Lb 574*	29	6.93 ± 0.15	6.76 ± 0.15	6.86 ± 0.17
Günter 3082 H*	17	7.15 ± 0.13	7.03 ± 0.20	7.24 ± 0.24
Kru-Kru Old 56*	6	6.25 ± 0.31	6.58 ± 0.42	7.17 ± 0.31
Markgrāfs Old 77*	4	6.88 ± 0.13	7.00 ± 0.35	6.75 ± 0.25
Mādis Lsb 164*	12	6.83 ± 0.30	6.83 ± 0.27	6.96 ± 0.29
Redžinalds Lb 320*	4	7.38 ± 0.38	7.63 ± 0.63	7.75 ± 0.48
Siego Old 66*	8	7.00 ± 0.27	6.94 ± 0.20	7.31 ± 0.25
Spēkonis Lsb 100*	38	6.83 ± 0.10	6.82 ± 0.14	6.87 ± 0.12
Ferro	9	6.94 ± 0.34	6.95 ± 0.29	6.89 ± 0.14
Fervor	7	6.86 ± 0.14	6.36 ± 0.36	6.50 ± 0.19
Tagor	4	6.50 ± 0.20	6.75 ± 0.48	7.13 ± 0.32
Detektiv	16	7.00 ± 0.16	6.93 ± 0.18	7.09 ± 0.15
Furioso II	6	7.17 ± 0.17	7.17 ± 0.40	7.50 ± 0.34
Teddy	11	7.41 ± 0.26	7.05 ± 0.17	7.18 ± 0.18
Flingart	7	6.50 ± 0.33	6.50 ± 0.33	6.71 ± 0.21
Lady Killer	7	7.00 ± 0.31	6.71 ± 0.36	6.86 ± 0.14
Ramzes R	6	7.58 ± 0.20	7.17 ± 0.17	7.17 ± 0.21

\*Latvijas zirgu šķirnes ģenealoģiskās līnijas *The bloodlines of Latvian horse breed*

No Latvijas šķirnes līnijām pēc priekškāju kvalitātes visaugstāk bija novērtētas ķēves Günter 3082 H līnijā un skaitliski maz pārstāvētajā Redžinalda Lb 320 līnijā, viszemāk – Kru-Kru Old 56 līnijā. Ķēvju skaits, kas pārstāv Kru-Kru Old 56 līniju, ir neliels ( $n = 6$ ), tās ir no mātes puses neradniecīgas ķēves no trīs ērzeļiem – Ciltskoka L 947 un tā dēļiem Kangara L 1403 un Kito. Atšķirība starp līnijām un radnieciskajām grupām pēc priekškāju un pakaļkāju kvalitātes nav būtiska.

No citu šķirņu līniju pārstāvēm šī pazīme vislabāk novērtēta bija Ramzes R līnijas un angļu pilnasiņu šķirnes Teddy līnijas ķēvēm. Teddy līnija starp Latvijas šķirnes ģenētisko resursu ķēvēm ir salīdzinoši plaši pārstāvēta ( $n = 11$ ), šķirnē šī izcelsme plaši pārstāvēta caur angļu pilnasiņu ērzeli Referāts Ang 30. Pētāmās grupas ķēvju tēvi ir septiņi Referāta Ang 30 pēcnācēji – Rapsis L1056, Rigoletto L 1164, Reglaments L 1472, Rēbuss L 1065, Rimants L 1399, Reiss un Rallijs.

No Latvijas šķirnes līnijām pēc pakaļkāju eksterjera kvalitātes visaugstāk novērtētas ķēves Ammona Old 7 un Redžinalda Lb 320 līnijās. Arī pēc gaitu precizitātes vērtējuma augstākā vidējā vērtība ir Redžinalda Lb 320 līnijas ķēvēm, kas pēc mātes ģimenes ir neradniecīgas. Augsta kāju kvalitāte Redžinalda Lb 320 līnijā konstatēta jau 20. Gs. 80. Gados (Baltakmens, 1988). Zemākā pakaļkāju kvalitāte, tāpat kā priekškājām, bija Kru-Kru Old 56 līnijā. No citu šķirņu līnijām augstākais vērtējums šai pazīmei – Furioso II un Ramzes R līniju pārstāvēm, zemākais – angļu pilnasiņu šķirnes Fervor līnijas ķēvēm (Latvijas zirgu šķirnē caur vaislas ērzeli Zakats Ang 32). Šīs līnijas pārstāvēm ir arī zemākais gaitu precizitātes vidējais vērtējums. Lielākā daļa no ķēvēm, kas Latvijas šķirnes

ģenētiskajos resursos pārstāv Fervor līniju, ir arī vienas ķēvju radniecīgās grupas (audzētavas ģimenes) pārstāves.

Noteicām šķirnē apstiprināto ķēvju ģimeņu un astoņu citu pēc izcelsmes radniecīgu ķēvju grupu (neapstiprinātas ķēvju ģimenes, audzētavu ģimenes) kāju vērtējuma vidējās vērtības. No VCG šķirnes ģenētiskajos resursos iekļauto ķēvju kopskaita, 42 ķēves turpina par šķirnes attīstībai būtiskām atzītas ķēvju ģimenes (Rozītis, 1989). Laimas Lsb 26 ģimeni parstāv 10 vaislas ķēves, Laumutes Lsb 30 – 9, Zendas Old 12 – Fatas Old 16 – 5, Jūlas Angp 368 un Skaidrītes Lsb 68 – 4, Brīvas Old 105 – Normas Lsbk 749 un Arta Lb 634 – 2. Visaugstākie priekškāju, pakalķāju un gaitu precizitātes vidējie vērtējumi no šķirnē apstiprinātajām ķēvju ģimenēm ir Zendas Old 12 – Fatas Old 16 ģimenē – attiecīgi  $7.30 \pm 0.30$ ,  $7.10 \pm 0.25$  un  $7.30 \pm 0.46$ , zemāk novērtētas ķēves Astras Lb 532 ģimenē –  $6.83 \pm 0.28$ ,  $6.58 \pm 0.33$  un  $6.75 \pm 0.31$ .

Pārējām ķēvēm, kas nepārstāv nevienu no apstiprinātajām Latvijas zirgu šķirnes ģimenēm, ir daudzveidīga izcelsme. Starp ķēvēm, kas iekļautas šķirnes ģenētiskajos resursos, ir gan vērtīgu ievesto vaislinieču pēcnācējas, kas iekļautas sākotnējos VCG sējumos, bet nav izveidojušas patstāvīgas ķēvju ģimenes, gan pēcnācējas krustojuma ķēvēm ar nezināmu vietējo izcelsmi, kas tālākajās paaudzēs uzlabotas ar kvalitatīviem vaislas ērzeļiem. Starp vairākām ķēvēm pētāmajā populācijā pastāv radniecība no mātes puses, daudzām ķēvēm ir kopīgas priekšteces. Ķēves Lunas Lb 238 ģimeni (Baltkmens, 1988) turpina Laimrotas Lb 659 zars ar septiņām vaislas ķēvēm.

Zems pakalķāju un gaitu precizitātes vērtējums ir Eksas Lk 21275 grupas ķēvēm ( $6.00 \pm 0.58$  un  $6.00 \pm 0.71$ ,  $n = 4$ ), bet augsts vērtējums visām trīs pazīmēm – Aidas L 2346 pēcnācējām ( $7.63 \pm 0.24$ ,  $7.38 \pm 0.24$ ,  $7.50 \pm 0.29$ ;  $n = 4$ ), kā arī Paleja Old 84 meitas Aidas ( $7.14 \pm 0.28$ ,  $7.43 \pm 0.32$ ,  $7.43 \pm 0.32$ ;  $n = 7$ ) un Laimrotas Lb 659 ( $7.29 \pm 0.21$ ,  $7.29 \pm 0.18$ ,  $7.36 \pm 0.18$ ;  $n = 7$ ) radniecīgo grupu pārstāvēm.

Netika konstatētas būtiskas atšķirības priekškāju un pakalķāju vērtējumam starp ģimenēm un ķēvju grupām.

Korelācija starp priekškāju vērtējumu un pakalķāju vērtējumu šķirnes ģenētisko resursu ķēvju populācijā ir vidēji cieša (0.53), priekškāju vērtējumam ar gaitu precizitāti – 0.47. Ciešāka sakarība vērojama starp pakalķāju vērtējumu un gaitu precizitāti – 0.67. Vāja korelācija ir kāju un gaitu precizitātes vērtējumiem ar gaitu kvalitāti. Iegūtie dati rāda, ka darbaspējas nav tieši atkarīgas no eksterjera pazīmēm, taču kāju uzbūves nepilnības var negatīvi ietekmēt zirga izturību pret slodzi ilgākā laika posmā. Zirgiem kāju izturību un gaitu būtiski ietekmē kāju stāvotnes, savukārt zirgiem ar normālu stāvotni kauli, locītavas, saites un stiegras tiek noslogotas vienmērīgāk (Laizāns, 2012). Ciešākā korelācija ir starp pakalķāju vērtējumu un gaitu precizitāti, kas izskaidrojams ar pirkstu izvērsuma, locītavu attīstības un stāvotnes ietekmi uz šo vērtējamo parametru.

## Secinājumi

Šķirnes ģenētiskajos resursos iekļauto braucamā tipa ķēvju populācijā nav konstatētas būtiskas atšķirības priekškāju un pakalķāju vērtējumam starp ķēvēm ar atšķirīgu izcelšanos pēc tēva līnijas vai mātes ģimenes.

Pēc priekškāju un pakalķāju vērtējuma nav iespējams spriest par kāju kvalitāti, jo vērtējums ietver daudzus parametrus (kāju stāvotne, eksterjera kļūdas, vēlamās eksterjera pazīmes), tas ir subjektīvs (vērtē atšķirīgi vērtētāji) un praktiski nav izmantojams populācijas raksturošanai.

Lai novērtētu vaislas ķēvju kāju kvalitāti objektīvāk, pēc Latvijas zirgu šķirnes ciltsdarba programmā no 2010. līdz 2015. gadam norādītās metodikas, nepieciešams

pārvērtēt šķirnes ģenētiskajos resursos iekļaujamo ķēvju eksterjeru, atzīmējot visus eksterjera rādītājus zirgu vērtēšanas veidlapā un veidojot precīzu, detalizētu datu bāzi.

### Literatūra

1. Laizāns N. (2012). Zirga kāju stāvotnes un to ietekme uz darba kvalitāti. *No: Veterinārmedicīnas zinātnes un prakses aktualitātes: Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna: konferences Raksti*. Jelgava, LLU, 2012. gada 22. – 23. Novembris, 228. lpp.
2. Rozītis G. (1989). Latvijas šķirnes zirgu ķēvju ģimenes. *No: Latvijas PSR zirgu valsts ciltsgrāmata. XXII sējums*, 24. – 29. lpp.
3. Rozītis G., Kļaviņa I., Juršāne V. (2008). Latvijas šķirnes zirgu ģenētiskie resursi. *Agronomijas Vēstis*, Nr. 10, 277. – 281. lpp.
4. Балтакменс Р.А. (1988). *Латвийская порода лошадей*. Рига: Зинатне. 220 с.

## PRAKTISKĀ PIEREDZE

### Augkopības nozares konkurētspēja

Agronoms Aigars Šutka

E-pasts: aigars.sutka@gmail.com

Domājot par Latvijas augkopības nozares konkurētspēju, droši vien ir jāsāk ar to, ka mūsu pašreizējā nozares struktūra, kas balstās uz privāto īpašumu, ir atjaunota tikai pirms nedaudz vairāk kā 20 gadiem. Latvija nav bijis izņēmums kopējo Eiropas un pasaules tendenču plūsmā. Salīdzinoši īsā laikā ir attīstījušās specializētas un profesionālas lauku saimniecības, kas apstrādā lielākas zemes platības, nekā to parasti veic ģimenes saimniecības. Saimniecības lielums, protams, nav absolūts konkurētspējas rādītājs, tomēr lielās saimniecībās ir vieglāk ieviest jauninājumus ražošanā, kas noteikti ir svarīgs konkurētspējas faktors. Latvijā lielo saimniecību skaits, ir samērā neliels. Piemēram, 2010. gadā vairāk par 500 ha apstrādāja 425 saimniecības<sup>5</sup>. Par nozares efektivitāti var spriest arī pēc ražības rādītājiem. Statistikas dati no 2011. gada liecina, ka graudaugu ražība 5 t ha<sup>-1</sup> tika sasniegta tikai 63 saimniecībās. Kaut tikai šie divi rādītāji liecina, ka nozarei ir vēl ļoti lielas iespējas kļūt efektīvākai un attīstīties.

Pilnībā piekrītot tam, ka Latvijas augkopības konkurētspējai par labu nenāk pietiekamu investīciju trūkums, kā arī tiešo platību maksājumu apjoma neatbilstība salīdzinājumā pat ar tuvākajām kaimiņvalstīm, tomēr, manuprāt, pārāk maz tiek uzsvērtā zināšanu un prasmju nozīme vispār lauksaimniecībā kopumā. Ņemot vērā to, ar cik daudziem dažādiem jautājumiem un riskiem jāsaskaras lauksaimniekam gan ražošanas, gan saimniecības vadīšanas procesā, var teikt, ka lauksaimniecība ir viens no sarežģītākajiem uzņēmējdarbības veidiem. Tādēļ ir ļoti atzinīgi jāvērtē lauksaimniecības kooperatīvu kustība, kas Latvijā ir labi attīstījusies un noņem no saimnieku pleciem daļu rūpju par izejvielu sagādi un produkcijas pārdošanu, tādējādi ļaujot pastāvēt un attīstīties ne tikai lielajām saimniecībām.

Droši vien visi ir dzirdējuši pēdējos gados dažādās diskusijās un lauksaimnieku intervijās pausto uzskatu, ka arvien grūtāk ir atrast dažādus lauksaimniecības speciālistus, kas būtu gatavi darbam lauku saimniecībās vai arī dažādās kompānijās. Pirms dažiem gadiem veiktajā augkopības nozarē darbojošos lauksaimnieku aptaujā 100% respondentu atbildēja, ka ir bijusi nepieciešamība pēc konsultācijām par kādu no audzēšanas tehnoloģijas jautājumiem, bet 14% nekad nav izmantojuši palīdzību ekonomiskās analīzes jautājumos un tikai 24% lauksaimnieku konsultējas par šo jautājumu regulāri. Šādi rezultāti var liecināt par to, ka lauksaimnieki ir ļoti labi ekonomiski izglītoti vai arī pietiekami nenovērtē šī jautājuma svarīgumu. Atbilstoši tās pašas aptaujas rezultātiem par šķirņu izvēli regulāri konsultējas 47% lauksaimnieku, par mēslošanas jautājumiem – 46%, par augu aizsardzību – 65%, par augsnes apstrādi – 15%, un par augu maiņu – 12% lauksaimnieku. Šie jautājumi, protams, ir tehnoloģiski cieši saistīti, bet aptaujas rezultāti parāda, kurās nozarēs lauksaimniekiem pašiem saviem spēkiem ir grūtāk orientēties un pieņemt lēmumus. Palīdzēt pieņemt lēmumus šajos tehnoloģiskajos jautājumos un papildus analizēt to ekonomisko pusi – tur es redzu neatkarīgu agronomu – konsultantu lomu.

Lai nodrošinātu kvalitatīvas konsultācijas augkopībā, visdrošāk ir balstīties uz uzkrāto pieredzi Latvijas saimniecībās, ārzemju pieredzi un izmēģinājumiem, kā arī neiztrūkstoši ir jābūt pietiekami lielai vietējo izmēģinājumu bāzei. Tā pati aptauja liecina, ka 88% lauksaimnieku ir interesējušies par dažādiem zinātniskiem pētījumiem augkopībā,

<sup>5</sup> CSP

kas bijuši kaut kādā mērā noderīgi saimniecībām. Uz jautājumu, par kādām jomām lauksaimniekiem visvairāk trūkst informācijas, 22% respondentu uzsver šķirņu izvēli, 10% – dažādus ar mēslošanu, 10% – ar augsnes apstrādi un 24% – ar augu aizsardzību saistītus jautājumus.

Iegūt dažādu informāciju šodienas apstākļos var dažu sekunžu laikā, izmantojot internetu un mobilos sakarus. Mainoties paudzēm, to nozīme informācijas ieguvē tikai pieaugs. Tajā pašā laikā šī lielā informācijas daudzuma apstrāde un izvērtēšana var prasīt arvien vairāk laika un arī prasmju, tādēļ ir ļoti svarīgi, lai Latvijā būtu pietiekami daudz viegli pieejamu pielietojamās zinātnes pētījumu, kas atbalstītu un palīdzētu optimālu lēmumu pieņemšanai ražošanā.

Pēdējo gadu desmitu laikā strauji ir mainījušās augkopības tehnoloģijas, kuru praktiskais pielietojums lielā mērā ir pārbaudīts un atrasts saimniecībās. Tas ir daudz dārgāks paņēmieni, salīdzinot ar to, kas jāiegulda pētniecībā, lai šos tehnoloģiskos jauninājumus izpētītu un atbilstoši ieviestu ražošanā. Tomēr pirms pētniecības procesa uzsākšanas varbūt pat vissvarīgākais ir noformulēt mērķi un uzdevumu, lai gaidāmajam rezultātam būtu praktisks pielietojums. Atgriezenisko saiti šajā sakarībā var nodrošināt konsultanti un lauksaimnieki. Ir ļoti daudz pētniecības objektu, kas būtu jāpēta nepārtraukti, lai nodrošinātu aktuālu un atbilstošu pielietojumu praksē, jo mēs dzīvojam ļoti mainīgos apstākļos. Būtu nepieciešami pētījumi par kaitīgajiem organismiem, šķirņu piemērotību, optimālajiem sējas laikiem, izsējas normām un daudziem citiem jautājumiem.

Diezgan droši var teikt, ka augkopības nozarei Latvijā ir labs attīstības potenciāls, ja mēs nākotnē vairāk uzmanības pievērsīsim arī zināšanu un prasmju attīstībai. Nozarē darbojošies lauksaimnieki pārsvarā ir optimisti, jo aptaujā 88% respondentu augkopību uzskata par perspektīvu uzņēmējdarbības veidu arī nākotnē.

## Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšana Latvijā

Anda Rūtenberga-Āva<sup>1</sup>, Daiga Bajale<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultātes Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas laboratorija, <sup>2</sup>Valsts augu aizsardzības dienests

Mūsdienu lauksaimniecība nav iedomājama bez augstražīgām lauksaimniecības sugu šķirnēm, kuru izmantošana spēj nodrošināt ne vien stabilas ražas, bet arī augstas kvalitātes produkciju. Katrai šķirnei ir specifiskas prasības pēc noteiktiem augšanas apstākļiem un audzēšanas tehnoloģijas. Šķirne spēj atklāt savu potenciālu tikai tai atbilstošos audzēšanas apstākļos.

Par šķirņu salīdzināšanas vēstures sākumu var uzskatīt laiku, kad tika izveidotas pirmās augu šķirnes, kā rezultātā radās nepieciešamība tās identificēt un atšķirt no citām līdzīgām šķirnēm.

Pēc literatūras datiem, Priekuļu kroņa muižā jau 1838. gadā veikta 119 ārzemju kartupeļu šķirņu salīdzināšana ar mērķi atlasīt Latvijas apstākļiem piemērotākās. Žurnāla „Zemkopis” 1907. gada 28. numurā ievietots tā laika ievērojamā agronoma un daudzu laukaugu sugu šķirņu pazinēja Jāņa Berga raksts „Labības vienkāršas un augsti attīstītas sortes”, kurā analizētas selekcionēto šķirņu priekšrocības. Viņš rakstīja: „Gandrīz visas mūsu „pašu” labību sortes, salīdzinot ar augsti attīstītām, ir diezgan mazražīgas. Ka mums nav vietēju augsti attīstītu labību sortu, par to nebūtu daudz ko bažīties, jo daudzas no citurienes ievestas sortes pie mums ļoti labi izdodas. Sevišķi noderīgas izrādījušās vācu un zviedru sortes, jo viņas izaudzinātas mūsējiem līdzīgos siltuma un mitruma apstākļos” (Bergs, 1907). Minētais Jāņa Berga raksts nebija vienīgais, kuru viņš veltīja laukaugu sugu šķirnēm. Sākot ar Jelgavas Lauksaimniecības biedrības izmēģinājumu saimniecības

„Bērmuiža” vadību, viņš regulāri informēja par dažādu laukaugu sugu šķirņu salīdzinājumiem (Laukaugu selekcija ..., 1992).

Valsts līmenī 1945. gadā izveidoja Valsts graudaugu šķirņu salīdzināšanas inspektūru ar 9 šķirņu salīdzināšanas iecirkņiem, kuros noteica šķirnes piemērotību audzēšanai Latvijas agroklimatiskajos apstākļos, tās ražību un citas saimnieciski nozīmīgas īpašības. Inspektūra atradās tiešā PSRS Valsts komisijas graudaugu šķirņu izmēģināšanas inspektūras pakļautībā. Gadu vēlāk sāka veidot piecus valsts punktus tehnisko kultūraugu šķirņu salīdzināšanai, kas atradās Baltijas republiku Tehnisko kultūraugu šķirņu izmēģināšanas inspektūras pakļautībā. Par Valsts graudaugu, eļļas augu un zālaugu šķirņu salīdzināšanas inspektūru Valsts graudaugu šķirņu salīdzināšanas inspektūru pārdēvēja 1947. gadā, paplašinot tās funkcijas – šķirņu salīdzināšanas iecirkņu uzdevumos tika iekļauta arī eļļas augu un zālaugu šķirņu salīdzināšana. Kartupeļu, sakņaugu, dārzeņu un augļu-ogu sugu šķirņu salīdzināšana šajā laikā bija Latvijas PSR Lauksaimniecības ministrijas uzdevums. 1953. gadā tika veikta reorganizācija, apvienojot un nododot dažādo lauksaimniecībā izmantojamo sugu šķirņu salīdzināšanu Latvijas PSR Lauksaimniecības kultūraugu šķirņu salīdzināšanas inspektūras pakļautībā, taču kartupeļu, sakņaugu, dārzeņu un augļu-ogu sugu šķirņu salīdzināšana vēl aizvien palika Latvijas PSR Lauksaimniecības ministrijas pienākumos. Šo lauksaimniecībā izmantojamo sugu šķirņu salīdzināšanu Latvijas PSR Lauksaimniecības kultūraugu šķirņu salīdzināšanas inspektūra pārņēma tikai 1956. gadā. Visu šo reorganizāciju rezultātā Latvijas PSR Lauksaimniecības kultūraugu šķirņu salīdzināšanas inspektūras pakļautībā 1960. gadā bija jau desmit graudaugu, eļļas augu un zālaugu šķirņu salīdzināšanas iecirkņi, trīs kompleksie dārzeņu un augļu-ogu šķirņu salīdzināšanas iecirkņi un četri specializētie iecirkņi, tai skaitā – viens – dārzeņu, divi – augļu-ogu un viens – šķirņu izturības pret kaitēkļiem un slimībām pētīšanai. To funkcijas bija šādas:

- lauksaimniecības kultūraugu šķirņu salīdzināšana Latvijas PSR teritorijā;
- agrotehnisko izmēģinājumu veikšana;
- lauksaimniecības kultūraugu sēklu pavairošana;
- jauno, labāko rajonēto šķirņu un jauno agrotehnisko paņēmienu propaganda.

Nākamais reorganizāciju vilnis sākās 1987. gadā, kad Latvijas Lauksaimniecības kultūraugu šķirņu salīdzināšanas valsts inspektūru pārdēvēja par Latvijas Valsts augu šķirņu salīdzināšanas centru, kas savukārt tika iekļauts Zemkopības ministrijas sastāvā. Turpmāk šķirņu salīdzināšanas izmēģinājumus organizēja piecās augu šķirņu salīdzināšanas stacijās, divos iecirkņos un divās laboratorijās – Entomofitopatoloģiskā laboratorijā un Ķīmiski tehnoloģisko analīžu laboratorijā. Šķirņu salīdzināšanu veica labībām, šķiedraugiem un eļļas augiem, kartupeļiem, sakņaugiem, zālaugiem un zaļmasas augiem, augļu kokiem un ogulājiem, dārzeņiem un dekoratīvajiem augiem.

1997. gadā tika likvidēta Valsts Rīgas augu šķirņu salīdzināšanas stacija un Valsts Valmieras augu šķirņu salīdzināšanas stacija, savukārt Valmieras rajonā uz līguma pamata sāka strādāt SIA „Rugēni”. 1998. gadā likvidēja Valsts Bauskas augu šķirņu salīdzināšanas staciju, bet 1999. Gadā – Valsts Cēsu augu šķirņu salīdzināšanas staciju un Rīgas dārzeņu iecirkni. Līdz ar to beidzās valsts pārbaude jaunajām augļu koku un ogulāju šķirnēm, bet dārzeņu šķirņu salīdzināšana vēl gadu turpinājās Valsts Daugavpils augu šķirņu salīdzināšanas stacijā, kā arī uz līguma pamata – Bulduru dārzkopības vidusskolā.

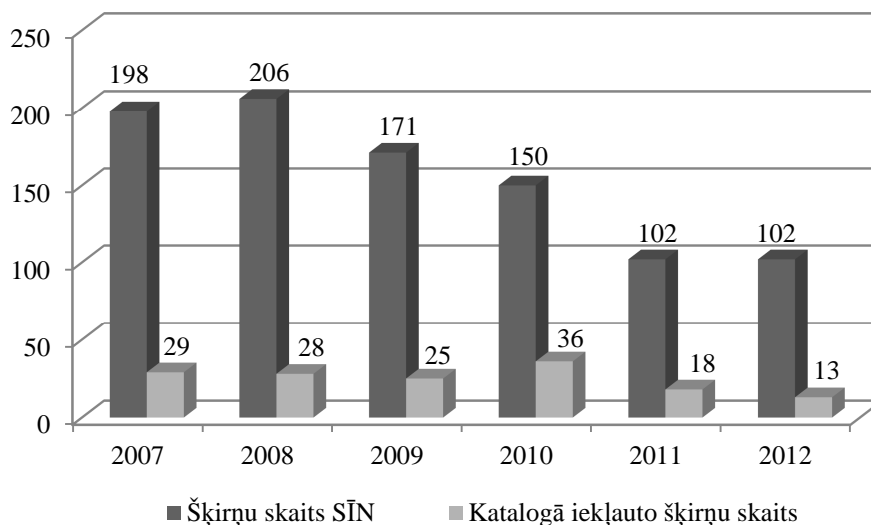
Latvijas Valsts šķirņu salīdzināšanas centru 2000. gada 1. janvārī pievienoja Valsts augu aizsardzības dienestam (VAAD), nodēvējot to par Augu šķirņu salīdzināšanas departamentu. Tā paša gada sākumā tika likvidēts Augu šķirņu salīdzināšanas sektors dekoratīvo augu sugām, bet gada beigās – Entomofitopatoloģiskā laboratorija. 2001. gadā likvidēja Valsts Jelgavas un Daugavpils augu šķirņu salīdzināšanas stacijas. Taču šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanu uz līgumu pamata sāka Latvijas Lauksaimniecības

universitāte (LLU), Višķu profesionālā vidusskola un LLU Skrīveru zinātnes centrs. Saimniecisko īpašību novērtēšana turpinājās Valsts Saldus augu šķirņu salīdzināšanas stacijā un SIA „Rugēni”. Izmēģinājumos vērtēja labību, šķiedraugu un eļļas augu, kartupeļu, sakņaugu, zālaugu un zaļmasas augu šķirņu saimnieciskās īpašības. Šajā gadā arī tika izveidots Latvijas Augu šķirņu katalogs (turpmāk – katalogs), kas aizstāja iepriekš izmantoto „Audzēt ieteicamo šķirņu sarakstu”.

Ar 2004. gadu uzsākta saimniecisko īpašību novērtēšana arī bioloģiskajā lauksaimniecībā, ko uz līguma pamata sāka LLU Mācību un pētījumu saimniecība „Vecauce”, LLU Skrīveru zinātnes centrs, Stendes selekcijas stacija un Priekuļu selekcijas stacija.

Kārtējās pārmaiņas notika 2008. gadā, kad Augu šķirņu departamentu pievienoja Sēkļu kontroles departamentam. Šajā gadā lauku izmēģinājumu vietā Saldus rajona „Tiruļos”, VAAD sadarbībā ar Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centru, lai izvērtētu graudaugu izturību pret slimībām uzsāka lauka izmēģinājumus „Graudaugu izturības izvērtējums pret slimībām Latvijas agroklimatiskajos apstākļos”. Šajos izmēģinājumos tiek sētas labību šķirnes, kas ir pieteiktas šķirņu saimniecisko īpašību izvērtēšanai.

Salīdzinot pēdējos sešos gados pārbaudīto šķirņu skaitu (1. attēls), redzams, ka tam ir tendence samazināties, ko iespējams skaidrot ar to, ka Latvija ir Eiropas Savienības sastāvā un mūsu zemniekiem ir pieejamas visas šķirnes, kas ir iekļautas kopējā Eiropas Augu šķirņu katalogā, arī tās, kam nav veikta saimniecisko īpašību novērtēšana (SĪN) Latvijā. Šo sešu gadu laikā lielākais šķirņu skaits, kas tika iekļauts Latvijas Augu šķirņu katalogā, ir bijis 2010. gadā – 36 šķirnes.



1. att. SĪN un Latvijas Augu šķirņu katalogā iekļauto šķirņu skaits pa gadiem.

Sākot ar 2012. gada 1. augustu, augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanu no VAAD pārņēma LLU. Pie Lauksaimniecības fakultātes (LF) ar LLU Senāta lēmumu tika izveidota Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas laboratorija, kas pārņēma arī visas funkcijas, kas saistītas ar augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanu saskaņā ar jaunajiem Ministru kabineta noteikumiem Nr. 518, kas stājas spēkā 2012. gada 24. jūlijā. Ar noteikumiem var iepazīties: <http://www.likumi.lv/doc.php?id=250577>

Jaunizveidotajā laboratorijā strādā viens darbinieks (laboratorijas vadītāja), kas veic visas ar augu šķirņu SĪN saistītās funkcijas – pieņem pieteikumus no pasūtītājiem, slēdz līgumus, izvieta izmēģinājumus tālāk pie izpildītājiem, veic datu apkopošanu un salīdzināšanu par augu šķirnēm un nodod tos tālāk VAAD un pasūtītājiem.

VAAD pēc ikgadējo šķirņu salīdzināšanas rezultātu saņemšanas no LLU un iesniegumu par šķirņu iekļaušanu Latvijas augu šķirņu katalogā izskatīšanas veiks rezultātu 2 – 3 gadu apkopojumu, ko nosūtīs Nacionālās augu šķirņu padomes (NAŠP) ekspertiem. Eksperti, tāpat kā līdz šim, izskatīs rezultātus un NAŠP sniegs priekšlikumus VAAD par šķirņu virzīšanu uz Latvijas Augu šķirņu katalogu. Process šķirņu iekļaušanai Latvijas Augu šķirņu katalogā ir parādīts 2. attēlā.

Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanai 2012./2013. gada sezonai tika pieteiktas 48 ziemāju šķirnes: labības un rapsis. Pašlaik ir izveidota sadarbība ar astoņām firmām, kuras ir pieteikušas savas šķirnes Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanai:

- „Monsanto UK”, Ltd;
- „Bayer CropScience RAPS”, GmbH;
- „Deutsche Saatveredelung AG” un kā pilnvarotais pārstāvis firmām „DSV-Zuchtstation Leutewitz” un „Delley Samen und Pflanzen AG”;
- „Nordic Seed AS” un kā pilnvarotais pārstāvis firmām:
  - „Ragt 2n”;
  - „KWS Lochow”, GmbH;
  - „DANKO Hodowla Roslin Sp.z.o.o” un
  - „Secobra Saatzucht”, GmbH.
- „Monsanto Crop Sciences Denmark A/S” kā pilnvarotais pārstāvis firmai „Monsanto Agriculture France SAS”;
- „KWS Scandinavia AS” kā pilnvarotais pārstāvis firmai „SA A MOMONT HENNETE ET SES FILS”;
- SIA „Lantmannen SW Seed” kā pilnvarotais pārstāvis firmai „Lantmannen SW Seed AB”;
- SIA „Cers” kā pilnvarotais pārstāvis firmām „KWS SAAT AG” un „KWS Lochow”, GmbH.

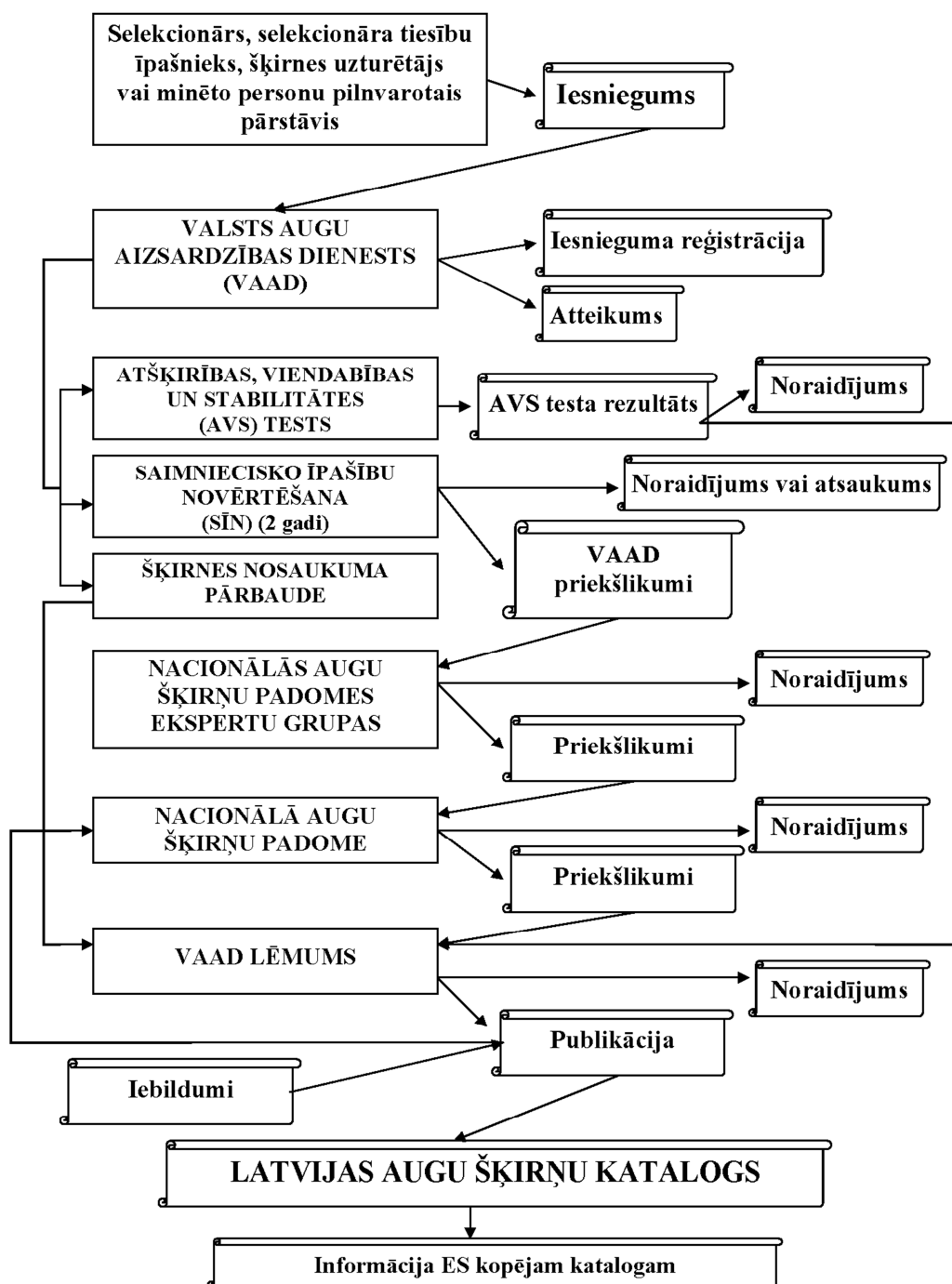
Saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 518 LLU LF Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas laboratorija sadarbojas ar noteiktiem izmēģinājumu veicējiem (3. attēls).

Minētajos noteikumos ir veiktas arī atsevišķas izmaiņas izmēģinājumu veikšanas metodikā. 2012. /2013. gada sezonas ziemāju izmēģinājumi visās tiem paredzētajās vietās tika atbilstoši metodikai iekārtoti un ziemošanā iegāja labi sagatavojušies: ziemas rapsim bija 7 – 8 lapas, bet labības bija cerošanas sākuma etapā.

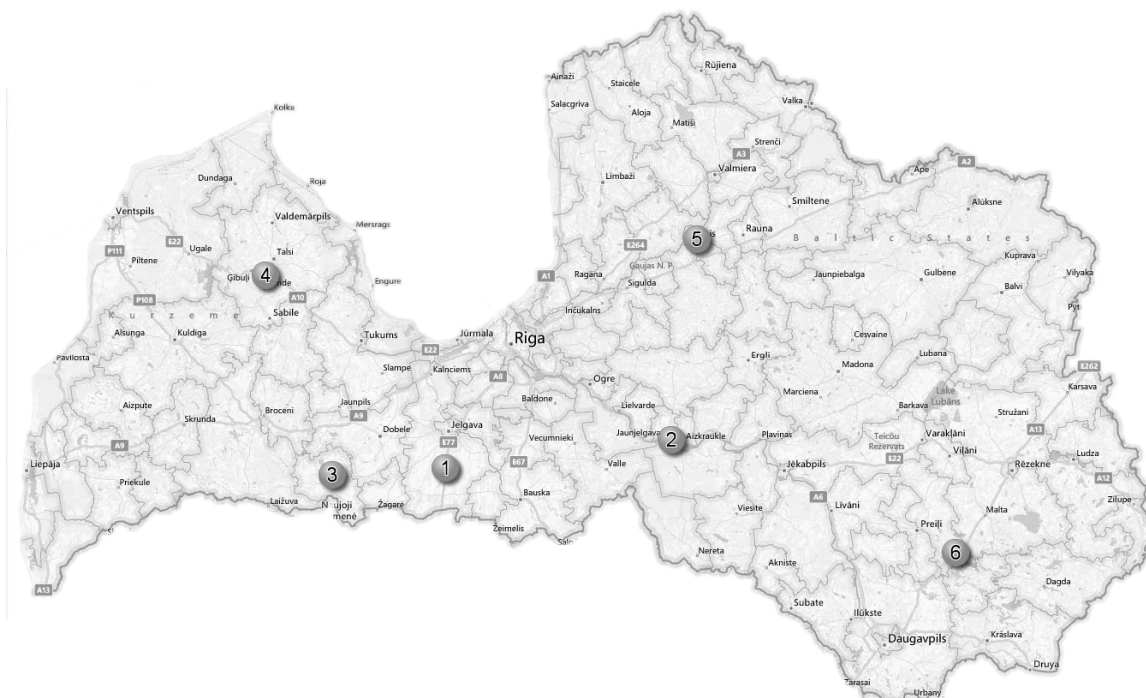
Informāciju par Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas laboratoriju var atrast arī internetā, LLU mājaslapā: <http://www.llu.lv/augu-skirnu-saimniecisko-ipasibu-novertesanas-laboratorija>. Tā atrodama arī sadaļā „Zinātniskās laboratorijas” (<http://www.llu.lv/zinatniskas-laboratorijas>).

Dati par veiktajiem izmēģinājumiem turpmāk būs arī pieejami internetā, tos varēs izmantot studenti savos pētījumos un studiju noslēgumu darbus izstrādāt, kā arī LLU mācībspēki, gatavojot lekcijas. Izmēģinājumu rezultātus par augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanu tāpat varēs izmantot jebkurš interesents savām vajadzībām, lai izvēlētos atbilstošāko šķirni savai saimniecībai.





2. att. Šķirnes iekļaušanas process Latvijas augu šķirņu katalogā.



### 3. att. SĪN veicēju izvietojums Latvijā:

1. – LLU MPS „Pēterlauki”, 2. – LLU aģentūra „Zemkopības zinātniskais institūts”, 3. – LLU MPS „Vecauce”, 4. – Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts, 5. – Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts, 6. Viduslatgales profesionālā vidusskola, Izglītības programmu īstenošanas vieta „Višķi”.

LLU LF Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas laboratorija plāno veicināt sadarbību ar pasūtītājiem, ieinteresēt tos SĪN veikšanā. Plānojam izstrādāt programmu līdzīgi kā Igaunijas SĪN laboratorija, kur datus par novērojumiem to veicēji ievada visas sezonas garumā tūlīt pēc datu iegūšanas un pieteicēji var nepārtraukti sekot līdzi, kā viņu pieteiktās šķirnes attiecīgā izmēģinājumu vietā ir novērtētas. Dati nebūtu jāgaida līdz decembrim, tie sistēmā akumulētos pakāpeniski, kas uzlabotu arī sadarbību ar pasūtītājiem.

Plānojam vasarā arī vienu mācību dienu visiem izmēģinājumu veicējiem kādā no izmēģinājumu veikšanas vietām, lai visiem tajos iesaistītajiem būtu iespējams dalīties pieredzē par izmēģinājumu veikšanu un novērtēt, kā to dara citi.

Plānojam sadarboties ar Eiropas Augu šķirņu saimniecisko īpašību veikšanas biedrību un piedalīties viņu rīkotajos starptautiskajos semināros, kas katru gadu ir citā valstī pie kāda no SĪN veicējiem.

### Literatūra

1. Bergs J. (1907). Labības vienkāršas un augsti attīstītas sortes. *Zemkopis*, Nr. 28, 437. – 438. lpp.
2. *Laukaugu selekcija Latvijā* (1992). Sast. I. Holms. Rīga: Avots, 7. – 8. lpp.

## Lēmuma atbalsta sistēmu pielietojums integrētajā lauksaimniecībā

Guntis Gulbis, Adrija Dorbe  
SIA „Integrētās audzēšanas skola”  
E-pasts: adrija.dorbe@iaskola.lv

Izcilais latviešu dārzkopis un selekcionārs Aldonis Vēriņš ir teicis: “Vārdi, vārdi, svešvārdi... Jēdzienos *integrētā augkopība, integrētā lauksaimniecība* vai *integrētā augu aizsardzība* (IAA) nav jauna satura, tas ir tas pats vecais, kas lauksaimniekiem pazīstams jau sen, un latviešu valodā tas skan pavisam vienkārši: **sakārtota** augkopība, sakārtota lauksaimniecība un sakārtota augu aizsardzība”.

Lēmuma atbalsta sistēmas (LAS) savukārt ir datorizētas informācijas sistēmas (angļu valodā sauktas par *DSS – decision support systems*), kurās apkopoti dati no plaša avotu klāsta. Tās palīdz lauksaimniekiem pieņemt lēmumus, pamatojies uz visiem apkopotajiem datiem. Pēdējos 25 gados daudzās pasaules valstīs lauksaimnieciskajā ražošanā LAS plaši izmanto, piemēram, optimālas laistīšanas un minerālās barošanas noteikšanai, precīzajai lauksaimniecībai, uzskaitēi, kā arī kultūraugu slimību un kaitēkļu izplatības prognozēšanai.

Pirms desmit gadiem par vienu no galvenajām LAS ieviešanas priekšrocībām uzskatīja to, ka saimniekošana kļūs videi draudzīgāka un pārredzamāka, bet tagad droši var teikt, ka Latvijas apstākļos LAS ieviešanas vajadzībai klāt nāk vēl vairāki būtiski saimnieciski faktori: cilvēku trūkums laukos, globalizācija, tehnikas modernizācija un saimniecību straujā paplašināšanās. Nav iespējams ne visur būt, ne visu paspēt. Labi izveidotas, uz vietas adaptētas LAS ir lielisks atbalsts, padomdevējs, kontroles instruments un virsuzraugs šajā straujajā darba ritmā. Sakārtotai saimniekošanai jeb integrētai lauksaimniecībai tas ir kā pamats.

LAS ietver uz zināšanām balstītas sistēmas, kas prasa arī no lietotāja zināšanas par to racionālu, pilnvērtīgu izmantošanu. Tām ir jābūt adaptētām vietējos apstākļos un vienkārši lietojamām, kā arī ekonomiski un saimnieciski pamatotām, to efektivitātei ir jāatspoguļojas saimniecības tālākā attīstībā, resursu lietderīgā izmantošanā un videi draudzīgākā saimniekošanā.

Lai apgūtu jebkuru datorprogrammu, ir jāmācās, lai lietderīgi izmantotu LAS, ir jāmācās vēl vairāk.

SIA „Integrētās audzēšanas skola” sadarbojas ar Nīderlandes kompāniju „Dacom”, kas ir novatorisku progresīvo tehnoloģiju uzņēmums, kurš attīsta un piedāvā „Agri Yield Managenent” sistēmas (LAS) augkopības saimniecībām visā pasaulē. „Dacom” LAS piedāvā audzētājiem praktiskus risinājumus ienesīgai un ilgtspējīgai zemkopībai. Apvienojot sensorus izmantojošas tehnoloģijas, internetu un zinātnes atziņas, augkopji var nepārtraukti vadīt un precīzi regulēt savu ražošanas procesu visas audzēšanas sezonas laikā. „Dacom” LAS daudzus gadus izmanto Nīderlandes vadošais lauksaimniecības kooperatīvs „Agrifirm”, ar apmēram 15 tūkst. biedriem un apgrozījumu 2 miljardi eiro gadā.

Latvijā vienu no „Dacom” lēmumu atbalsta sistēmām **kartupeļu lakstu puves** (*Phytophthora infestans*) ierobežošanai sāka izmēģināt 2002. gadā, un jau 2003. gada sezonas beigās bija skaidrs, ka tā strādā efektīvi. Apvienojot pazīstamā VAAD augu aizsardzības speciālista Jāņa Āboliņa izstrādātās vadlīnijas lakstu puves ierobežošanai 90. gadu sākumā un „Dacom” LAS, ir izdevies rast risinājumu kartupeļu lakstu puves ierobežošanai Latvijā. Salīdzinot ar pārējām Baltijas valstīm un Skandināviju, mums ir profesionālākie kartupeļu audzētāji. Latvijā ir arī mazākais lietotais smidzinājumu skaits kvalitatīvas ražas nodrošināšanai! Šis piemērs labi parāda arī konsultanta vai cita profesionāla ieteikuma kvalitātes nozīmi. LAS nestrādās, ja cilvēks, kas izstrādā

ieteikumu, nebūs ļoti zinošs attiecīgajā jomā. Nenoliedzami, ka šī programma ir tikai daļa no visas kartupeļu audzēšanas sistēmas, bet tā ir būtiska. Latvijā tiek izmantota arī „Dacom” LAS kartupeļu **sausplankumainības** (*Alternaria solani*) ierobežošanai, kas ir otra būtiska kartupeļu slimība.

Kopš 2006. gada Latvijā vairāki profesionālie ābolu audzētāji izmanto „Dacom” LAS, lai **ierobežotu ābeļu kraupi** (*Venturia inaequalis*). LLU MPS „Vecauce” rapsim ir izmēģinājusi „Dacom” LAS **baltās puves** (*Sclerotinia sclerotiorum*) ierobežošanai. „Pūres Dārzkopības pētījumu centrs” ir pētījis „Dacom” slimību un kaitēkļu modeļus arī dārzkopības kultūraugos.

„Dacom” LAS palīdz optimizēt fungicīdu lietošanu, kas, salīdzinājumā ar tradicionālo slimību ierobežošanu, miglojumu iesaka labāka un kvalitatīvāka ražas iznākuma ieguvei, vienlaicīgi samazinot slodzi videi. Tas arī ir integrētās augu aizsardzības mērķis.

**„Dacom” LAS laika prognoze** ir speciāli veidota lauksaimniekiem, tā satur datus par gaisa temperatūru, nokrišņu iespējamību, iztvaikošanu, rasas punkta temperatūru, relatīvo gaisa mitrumu, vēja stiprumu un virzienu, izstrādā arī prognozi smidzināšanas darbu veikšanai. Tas ļauj labāk plānot darbus saimniecībā. Programma atvieglo lauku vēstures dokumentāciju, veicot pierakstus datorprogrammā, kur iespējams pievienot lauka vai augu fotoattēlus, kas uzskatāmi raksturo augu attīstību un veselības stāvokli.

Lēmumu atbalsta sistēmas, tāpat kā integrētā lauksaimniecība, ir radošs lietišķās zinātnes process, kur vienmēr būs iespējams kaut ko uzlabot. Tas nekad nebūs pabeigts process, ja domājam par ilgspējīgu saimniekošanu Latvijā.

## Demonstrējumu ierīkošana saimniecībās

Ilze Skudra

SIA „Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs”

E-pasts: ilze.skudra@llkc.lv; tālr.: 63050577

Lauksaimniekiem ir dažādas iespējas iegūt jaunas zināšanas, arī mācoties vienam no otra un cenšoties iegūt sev noderīgu informāciju. Viens no informācijas iegūšanas veidiem ir demonstrējumu ierīkošana saimniecībā, kas galvenokārt orientēti uz produkcijas ražotāja – lauksaimnieka interesēm. Augkopībā tradicionāli demonstrējumi tiek ierīkoti, lai salīdzinātu dažādus variantus ražojošas saimniecības sējumos. Demonstrējumu ierīkošana piedāvā risinājumus, kas ir pieejami vairumam zemnieku, neveicot lielus kapitālieguldījumus tehnoloģiju izmainīšanā. Demonstrējot kādu tehnoloģiju saimniecībā, tiek sniegts piemērs pārējiem lauksaimniekiem, lai pārliecinātu viņus par to, ka šo tehnoloģiju var ieviest savā saimniecībā.

Kādas tad ir atšķirības starp izmēģinājumiem un demonstrējumiem? Demonstrējumos ir izveidoti tikai salīdzināmie varianti bez atkārtojumiem, un tie galvenokārt tiek ierīkoti zemnieku saimniecībā, kur ir pieejama lieljaudas tehnika, kas nav piemērota izmēģinājumu lauciņu ierīkošanai. Savukārt izmēģinājumu ierīkošanas vieta galvenokārt ir zinātniska iestāde, kas var nodrošināt ar piemērotu tehniku variantu un atkārtojumu ierīkošanai.

Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centram (LLKC) demonstrējumu ierīkošanā pieredze ir jau kopš 1995. gada, kad tie aizsākās „Phare” projekta ietvaros. Pirmie demonstrējumi tika ierīkoti ar mērķi salīdzināt zemnieka lietoto tehnoloģiju ar demonstrējamo faktoru citos variantos. Ar 1999. gadu demonstrējumu ierīkošanai tika piešķirts valsts atbalsts. Šajā laikā akcentēta jaunāko tehnoloģiju demonstrēšana līdzīga

līmeņa saimniecībām. Ar 2004. gadu demonstrējumi transformējušies uz zinātnes pusi – tika piesaistīti zinātniskie konsultanti demonstrējumu ierīkošanā, kā arī palielināts atbalsts demonstrējošiem izmēģinājumiem, kurus ierīkoja zinātniskās iestādes ar mērķi zinātnes atziņas ieviest praksē. 2009. un 2010. gadā valsts atbalsts tika pārtraukts, tomēr demonstrējumi tika ierīkoti dažādu ārvalstu projektu ietvaros. Savukārt no 2011. gada demonstrējumi tiek ierīkoti Valsts Lauku tīkla aktivitāšu ietvaros, galvenokārt konsultāciju biroju reģionālajās nodaļās. Lai nodrošinātu kvalitatīvu demonstrējumu ierīkošanu, tika piesaistīti arī tēmu zinātniskie vadītāji, kas pārstāvēja kādu zinātnisku institūciju. Reģionālie konsultanti, ņemot vērā aktuālos jautājumus savā reģionā, pieaicina saimniecību, kas būtu ieinteresēta veikt pētījumu konkrētā jomā. Pārsvārā saimnieki paši ir ieinteresēti rast risinājumu konkrētam jautājumam, kā arī vēlas tikties ar citiem lauksaimniekiem lauku dienās pieredzes apmaiņai. Dažkārt, lai demonstrējums būtu sekmīgs, saimniekam nākas pašam ar muguras smidzinātāju veikt sējumu apkopšanu, jo pārmitro laika apstākļu dēļ tas nav realizējams mehānizēti. Tātad bez saimnieka atsaucības un atbalsta ierīkot demonstrējumu nebūtu iespējams.

Demonstrējumiem ir vairāki pozitīvi aspekti. Tie var palīdzēt lauksaimniekiem izvēlēties un orientēties dažādu kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju niansēs, novērtēt to ekonomisko efektu. Katrā demonstrējumā tiek veikts bruto seguma aprēķins, tā sniedzot ražošanas rezultātu ekonomisko novērtējumu. Piemēram, Krāslavas novada bioloģiskās lauksaimniecības saimniecībā „Ezeri” tika salīdzinātas dažādas kartupeļu šķirnes, noteikta to piemērotība audzēšanai konkrētos agrotehnoloģiskos apstākļos, novērtēts stādījumu fitosanitārais stāvoklis un aprēķināts katra varianta ekonomiskais efekts. Savukārt Preiļu novadā Artura Želvja piemājas saimniecībā tika noteikta dažādu graudaugu un pākšaugu mistru piemērotība kvalitatīvas lopbarības ieguvei, kur augstāko ekonomisko efektivitāti uzrādīja variants ar vasaras kviešiem un vasaras kviešu, zirņu mistriem.

Demonstrējumu ierīkošana var kalpot arī kā konkrētas nozares popularizēšana. Krāslavas novada SIA „Zalers” laukos tika ierīkots demonstrējums ar mērķi noteikt optimālo izejas normu šķiedras kaņepju audzēšanā Austrumlatvijas agroklimatiskajos apstākļos un popularizēt kaņepju audzēšanu. Interese par šo nozari bija ļoti liela – lauku dienā bija ieradušies 46 interesenti no visiem Latvijas reģioniem, gan tādi, kas tikai izvērtē šīs nozares attīstības iespējas, gan arī tādi, kas jau nodarbojas ar kaņepju audzēšanu un lauku dienās vēlas uzzināt kādas nianses.

Demonstrējumu priekšrocība ir tā, ka, tajos piedaloties, ļoti operatīvi var risināt lauksaimniekiem aktuālos jautājumus. Pēdējos gados līdz ar biogāzes ražošanas attīstību lauksaimnieki meklē risinājumus biogāzes ražotnes efektīvākai izmantošanai, kā arī blakusproduktu pārstrādei. Zemgales reģionā trīs dažādos biogāzes ražotnes lauksaimniecības uzņēmumos tika ierīkots demonstrējums, lai noteiktu biogāzes ražošanai efektīvāko biomasas veidu atbilstoši saimniecības specializācijai. Salīdzinot augkopības un lopkopības saimniecībā pieejamās izejvielas, konstatēts, ka 1 MW biogāzes ražotnes nodrošināšanai ar biomasu nepieciešama 400 – 450 ha liela zemes platība, bet augstākā energoefektivitāte iegūta no 1 t kukurūzas skābarības un putnu mēslu biomasas. Savukārt biogāzes ražošanas procesā veidojas digestāts, ko var izmantot kultūraugu mēslošanā, tomēr tas kā mēslošanas līdzeklis ir salīdzinoši maz pētīts. Demonstrējumā Iecavas novada SIA „Zeltezeri” tika novērtēta digestāta lietošanas efektivitāte kukurūzas sējumā, salīdzinot to ar minerālmēslu lietošanu gan no agronomiskā, gan ekoloģiskā, gan arī no ekonomiskā aspekta. Demonstrējumu rezultāti atspoguļoja kukurūzai ekonomiski efektīvāko digestāta lietošanas laiku un devu. Šos rezultātus var izmantot jebkurš lauksaimnieks, kam ir pieejams digestāts kultūraugu mēslošanai.

Lai vairāk interesentu iepazīstinātu ar demonstrējumu variantu atšķirībām un lauksaimnieki varētu apmainīties ar pieredzi, tiek rīkotas lauku dienas. Piedalīšanās tajās

konsultantiem un zinātniekiem ir laba iespēja nodibināt kontaktus ar zemniekiem, kā arī lauksaimniekiem tikties savā starpā, pārrunāt, apmainīties uzskatiem un dalīties pieredzē. Interesentu lielāka atsauce lauku dienās ir par tām tēmām, kas sniedz risinājumus aktuāliem jautājumiem kultūraugu audzēšanā, savukārt mazāka – par vides aizsardzības demonstrējumiem (buferjoslu ierīkošanu vai bioloģiski vērtīgu zālāju apsaimniekošanu).

Biogāzes izejvielu ražošanas demonstrējumā lauku dienu dalībnieki kā vienu no vērtīgākiem ieguvumiem atzina, ka ļoti noderīgi ir praktiķu ieteikumi, ko lauku dienās var saņemt par velti no šīs nozares celmlaužiem Latvijā, kuri savu zināšanu ieguvei, iespējams, ieguldījuši daudz laika un finanšu līdzekļu. Patīkami, ka šie cilvēki dalās ar savām atziņām un pieredzi.

Demonstrējumu ierīkošana nodrošina informācijas apmaiņu un sadarbību starp zinātnieku, konsultantu un lauksaimnieku. Piesaistot demonstrējuma ierīkošanā zinātnisko vadītāju, lauksaimnieks un citi lauku dienu dalībnieki var iegūt zinātnieku ieteikumus saistībā ar pētāmo tēmu. Savukārt konsultants var lauksaimniekam dot praktiskus ieteikumus zinātnieku atziņu ieviešanai saimniecībā. Sekmīgi noorganizēta lauku diena konsultāciju dienestam var nodrošināt lauksaimnieku atbalstu turpmākās aktivitātēs, kā arī nākotnē piesaistīt interesentus citiem tā organizētajiem pasākumiem. Lauku dienā zemnieki mācās ne tikai no konsultanta, bet arī cits no cita. Tas motivē un rosina zemniekus uzlabot savu saimniecību darbību, bet konsultāciju dienestam nodrošina atbalstu tālākam darbam un sekmē labāku turpmāko sadarbību ar zemniekiem.

Svarīgi, lai lauksaimnieki būtu vairāk informēti par izmēģinājumos un demonstrējumos iegūtajiem rezultātiem. Par LLKC ierīkotajiem demonstrējumiem rezultāti ir pieejami ikgadējā izdevumā „Demonstrējumi augkopībā un lopkopībā”, ar kuru var iepazīties SIA „Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs” reģionālajās nodaļās, kā arī LLKC mājaslapā [www.llkc.lv](http://www.llkc.lv) un publikācijās lauksaimnieku žurnālos. Ceru, ka katrs lauksaimnieks, kas interesējas par demonstrējumiem, varēs atrast sev noderīgu informāciju un kādu atziņu savas saimnieciskās darbības uzlabošanai.

Noslēgumā vēlos aicināt vairāk lauksaimnieku piedalīties dažādos semināros un lauku dienās, lai iegūtu jaunas atziņas un dalītos pieredzē, tā iegūstot zemniekam vērtīgāko resursu – informāciju.

## **Digestāta kā mēslošanas līdzekļa efektivitātes novērtējums kukurūzas sējumā**

Ieva Litiņa

SIA „Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs” Bauskas konsultāciju birojs  
E-pasts: [bauska@llkc.lv](mailto:bauska@llkc.lv); tālr.: 26180900

### **Saimniecības raksturojums**

Demonstrējums ierīkots 2012. gada pavasarī SIA „Zeltezeri” laukā Iecavas novadā. SIA „Zeltezeri” ir lauksaimniecības uzņēmums, kas izaudzē un piegādā augkopības izejvielas biogāzes ražotnei SIA „Agro Iecava”. Uzņēmums apsaimnieko ap 1500 ha lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ). Sējumu struktūrā iekļauti rudzi, daudzgadīgie zālaugi un to mistri, kukurūza un dažī mazāk pazīstami kultūraugi, kā sāre, silfija, kaņepes u.c. Kukurūza aizņēma ap 25% no sējumu kopplatības.

### **Demonstrējuma apraksts un novērojumi**

Pēdējos gados Latvijā ievērojami pieauguši biogāzes ražošanas apjomi, kur tehnoloģiskajā procesā kā blakusprodukts rodas digestāts. No agronomiskajiem, ekonomiskajiem un ekoloģiskajiem aspektiem ir svarīgi izpētīt optimālo digestāta

lietošanas veidu laukaugu mēslošanā, tāpēc šī demonstrējuma mērķis bija novērtēt digestāta kā mēslošanas līdzekļa lietošanas efektivitāti uz kukurūzas zaļmasas ražu, salīdzinot to ar minerālmēsli ietekmi.

Demonstrējums tika ierīkots velēnglejotā mālsmilts augsnē ar augsnes reakciju pH KCl – 6.5; organiskās vielas saturu 23 g kg<sup>-1</sup>; ļoti augstu P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> nodrošinājumu – 290 mg kg<sup>-1</sup> un vidēju K<sub>2</sub>O nodrošinājumu – 152 mg kg<sup>-1</sup>. Priekšaugi – ziemas kvieši ar ražību 4.7 t ha<sup>-1</sup>. Demonstrējuma kopplatība – 5.2 ha, ražas uzskaites platība – 3.16 ha. Izvēlēti trīs varianti kukurūzas atšķirīgai mēslošanai: viens, kontroles variants – ar minerālmēsliem, divi varianti – ar digestātu, gan pamatmēslojumā, gan papildmēslojumā.

Demonstrējuma varianti:

1. variants – kontrole: N vajadzība nodrošināta ar minerālmēsliem (amonija nitrāts papildmēslojumā divas reizes: 150 kg ha<sup>-1</sup> + 300 kg ha<sup>-1</sup>);
2. variants – digestāts pamatmēslojumā – 50 t ha<sup>-1</sup> pirms kukurūzas sējas; amonija nitrāts – 150 kg ha<sup>-1</sup> papildmēslojumā;
3. variants – digestāts papildmēslojumā, divas apstrādes: 25 + 25 t ha<sup>-1</sup>; amonija nitrāts – 150 kg ha<sup>-1</sup> papildmēslojumā.

Demonstrējuma laukā iesēts kukurūzas hibrīds ‘Saludo’ (FAO 210), 90 tūkst. sēklas uz 1 ha, attālums starp rindām – 70 cm. 2. variantam pirms kukurūzas sējas pamatmēslojumā izklidēts digestāts – 50 t ha<sup>-1</sup>. Izklidei izmantota 10 t tilpuma muca ar rotējošiem diskiem, kas izlej digestāta masu pa lauka virsmu. 18. jūnijā laukā ierobežotas nezāles ar herbicīdu maisters OD – 1.5 L ha<sup>-1</sup>. 21. jūnijā visi varianti saņēmuši papildmēslojumā amonija nitrātu – 150 kg ha<sup>-1</sup>. 1. variants jeb kontrole 11. jūlijā saņēma otro papildmēslojumu amonija nitrāta veidā – 300 kg ha<sup>-1</sup>.

Jūlijā 3. variantā divas reizes virsmēslots ar digestātu: 06.07.2012. – 25 t ha<sup>-1</sup> (kukurūzas 6. AE) un 17.07.2012. – 25 t ha<sup>-1</sup> (kukurūzas 10. AE). Virsmēslošanai tika izmantots izklidētājs „Garant Kotte” ar tilpumu 20 m<sup>3</sup> un darba platumu 18 m, kas digestātu izlej starp sējumu rindām pa caurulītēm. Šis agregāts ar platajiem dubultriteņiem un lielo kopējo masu katrā braucienā izbrauc vienu kukurūzas rindu, kas rada zudumus. Bez tam pēc otrās papildmēslošanas reizes ar digestātu, kā arī ar amonija nitrātu, bija vērojami lapu apdegumi, kas vēlāk izzuda, bet, iespējams, uz laiku aizkavēja kukurūzas attīstību. Lai novērstu lapu apdegumus, papildmēslojums būtu jādod agrākā kukurūzas attīstības etapā, kad augi ir īsāki. Skarošanas fāzē kukurūzas garums visos variantos pārsniedza 2 m, tomēr 1. variantā, kur nebija dots digestāts, stublāji bija tievāki.

Kukurūza tika novākta 27. septembrī ar plāvēju-smalcinātāju „Claas Jaguar”, zaļmasa nosvērta un izrēķināta ražība katram variantam. Noņemtajiem paraugiem LLU Agronomisko analīžu zinātniskajā laboratorijā tika veiktas sausnas, kopproteīna, cietes, koppelnu, kālija un fosfora satura analīzes.

Digestāta lietošanai kukurūzas papildmēslošanā, salīdzinot ar pamatmēslošanu, ir vairāki trūkumi:

- vajadzīga specializēta, kvalitatīva mēslošanas tehnika;
- rodas zudumi no sējumu nobraukāšanas, jo, lietojot aprakstīto tehnoloģiju, viena kukurūzas rinda katrā braucienā iet bojā;
- iespējami lapu apdegumi, kas aizkavē kukurūzas attīstību.

Digestāta lietošanas priekšrocības: samazinās izmaksas minerālmēsli iegādei, jo pēc ķīmiskā sastāva digestāta deva 50 t ha<sup>-1</sup> aizvieto ~ 0.2 t amonija nitrāta; 0.4 t – superfosfāta un 0.3 t – kālija hlorīda, kas naudas izteiksmē veido ~ 220 Ls ha<sup>-1</sup> (aprēķinam izmantotas aptuvenas 2012. gada minerālmēsli cenas).

**Rezultāti un to analīze**

Digestāts ir vērtīgs mēslošanas līdzeklis, bet tā ķīmiskais sastāvs ir mainīgs atkarībā no biomasas, ko liek reaktorā. Lai iegūtu objektīvu informāciju, ir svarīgi pareizi noņemt paraugus analīžu veikšanai. Šajā demonstrējumā lietotā digestāta ķīmiskais sastāvs atspoguļots 1. tabulā.

1. tabula

Digestāta ķīmiskais sastāvs, %

Rādītājs, %	Sausnā / dabiski mitrā produktā
Sausna	4.38
Kopslāpekļis	2.89 / 0.13
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.96 / 0.17
K <sub>2</sub> O	8.66 / 0.38
Mg	1.24 / 0.05
Na	1.35 / 0.06
Ca	3.46 / 0.15

2012. gada agroklimatiskajos apstākļos demonstrējuma laukā iegūtas augstas kukurūzas zaļmasas ražas (2. tabula).

2. tabula

Kukurūzas raža dažādos mēslošanas variantos

Varianti	Kukurūzas zaļmasas raža, t ha <sup>-1</sup>	Sausnas saturs, %	Sausnas raža, t ha <sup>-1</sup>	Organiskā sausna, %	Organiskās sausnas raža, t ha <sup>-1</sup>
1.	52.4	22.3	11.7	21.1	11.0
2.	68.2	24.8	16.9	23.4	16.0
3.	61.3	22.4	13.7	21.1	12.9

Visaugstākā zaļmasas raža (68.2 t ha<sup>-1</sup>) un sausnas raža (16.9 t ha<sup>-1</sup>) tika iegūta 2. variantā, kur digestāts dots pamatmēslojumā 50 t ha<sup>-1</sup> pirms sējas. 3. variantā, kur digestāts dots divas reizes papildmēslojumā, iegūta par 6.9 t ha<sup>-1</sup> zemākā zaļmasas raža nekā 2. variantā, bet par 8.9 t ha<sup>-1</sup> augstāka nekā kontrolē. 1. variantā jeb kontrolē iegūta viszemākā zaļmasas raža – 52.4 t ha<sup>-1</sup>, kas tomēr ir samērā laba, ņemot vērā mēslošanu – kukurūzai dots tikai N mēslojums, jo augsnē ir augsts P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> un vidējs K<sub>2</sub>O nodrošinājums. Organiskās sausnas raža, kas ir būtisks rādītājs biogāzes ražošanā, visaugstākā iegūta 2. variantā – 16.0 t ha<sup>-1</sup>. Kukurūzas ķīmisko analīžu rezultāti apkopoti 3. tabulā.

3. tabula

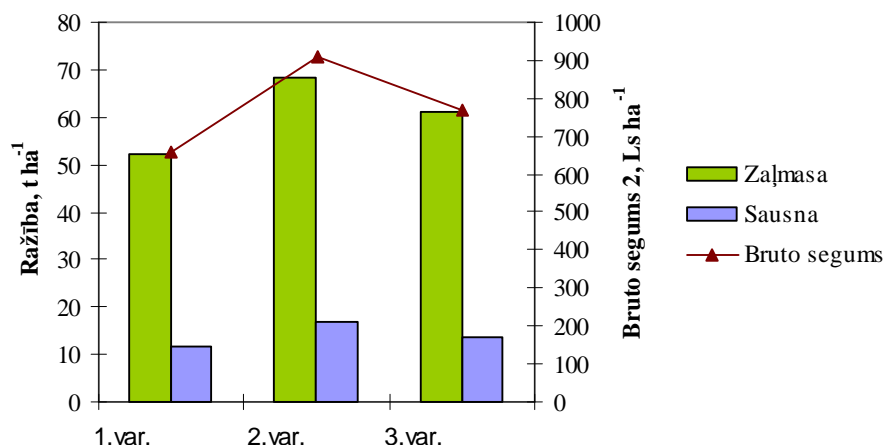
Sausnas sastāvs, %

Varianti	Kopproteīns, %	Ciete, %	Koppelni, %	Fosfors, %	Kālijs, %
1.	8.82	11.63	5.48	0.31	1.71
2.	9.68	16.85	5.70	0.36	1.77
3.	9.94	13.79	5.64	0.35	1.62

Kopproteīna saturam sausnā variantos ar digestāta mēslojumu bija tendence būt par 0.8 – 1.1% augstākam nekā kontrolē. Cietes saturs visos variantos bija samērā zems, tomēr variantos ar digestāta mēslojumu tas ir augstāks, nekā kontrolē. Fosfora un kālija saturs zaļmasā pa variantiem būtiski neatšķīrās, jo šos barības elementus kukurūza varēja izmantot gan no to resursiem augsnē, gan arī no digestāta.



Lai iegūtu secinājumus par katra mēslošanas varianta ekonomisko efektivitāti, tika veikts bruto seguma aprēķins (Attēls).



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

Bruto seguma aprēķins rāda, ka vislielākā bruto peļņa iegūta 2. variantā – 911 Ls ha<sup>-1</sup>, kas ir proporcionāla zaļmasas ražai. Tomēr jāņem vērā, ka digestāta izvešana uz lauka ir laikietilpīga un lielāki attālumā sadārdzina izmaksas.

### Secinājumi

Digestāts ir vērtīgs mēslošanas līdzeklis, kas var daļēji aizvietot minerālmēslus un samazināt izmaksas.

Augstākā kukurūzas zaļmasas, sausnas un organiskās sausnas raža tika iegūta, izkliešot visu digestāta devu (50 t ha<sup>-1</sup>) pamatmēslojumā pirms sējas, kas liecina par pamatmēslošanas priekšrocībām, salīdzinot ar divreizēju papildmēslošanu.

Pētījumi par digestāta izmantošanu ir jāturpina, jo ir vēl daudz neskaidrību par barības elementu izmantošanos, to pēcietekmi, slāpekļa zudumiem un ietekmi uz citu laukaugu mēslošanas efektivitāti.

### Lopbarības pupu šķirņu salīdzinājums

Raitis Bārbals<sup>1</sup>, Anita Brosova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ZS „Apšusala”, <sup>2</sup>SIA „Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs”

Madonas konsultāciju birojs

E-pasts: anita.brosova@llkc.lv; tālr.: 22006859

Lopbarības jeb lauka pupas ir labs proteīna barības līdzeklis, kuru saimniecība var izaudzēt pati, tās ir piemērotas arī augstāzīgu govju ēdināšanai. Bez tam pupas ir ļoti piemērotas augu maiņai, jo ir labs priekšaug daudzām kultūraugiem. Sēklu tirgotājfirmas piedāvā katru gadu jaunas šķirnes, bet nav precīzas informācijas par to veģetācijas periodu, veldresizturību, piemērotību lopbarībai un graudu rupjumu. Vēl daudzas zemnieku saimniecības audzē pagājušā gadsimta sešdesmitajos gados Lielplatones izmēģinājumu stacijā izveidoto šķirni ‘Lielplatones’, kas ir viena no vecākajām lopbarības pupu šķirnēm Latvijā, un tāpēc ir interesanti izvērtēt šo šķirni salīdzinājumā ar ievestām un jaunākām šķirnēm.

Lai noteiktu lopbarības pupu dažādu šķirņu agronomiskos rādītājus, popularizētu lopbarības pupas kā piemērotu kultūraugu „zaļās” komponentes atbalstam pēc 2013. gada, tika ierīkots demonstrējums „Tauriņziežu audzēšanas tehnoloģiju efektivitāte un pēcietekmes novērtējums” Madonas novada Ošupes pagasta zemnieku saimniecībā „Apšusala”. ZS „Apšusalas” apsaimnieko 220 ha zemes, pupas lopbarībai audzē jau piecus gadus, pamazām palielinot to platību līdz 20 ha. Tās izmanto lopbarībai savā saimniecībā, ir izveidojusies arī sadarbība ar apkārtējām piena lopkopības saimniecībām.

Demonstrējumā tika iekļautas sešas Latvijā pieejamas lopbarības pupu šķirnes: ‘Lielplatonēs’, Lietuvā izveidotā šķirne ‘Ada’, Polijā izveidotā šķirne ‘Bobas’, Igaunijā izveidotā šķirne ‘Jōgeva’ un divas Vācijā izveidotās šķirnes ‘Fuego’ un ‘Scirocco’.

Demonstrējuma mērķis: konkrētajos audzēšanas apstākļos novērtēt dažādas lopbarības pupu šķirnes, noskaidrojot to augšanas īpatnības, ražību un graudu kvalitāti, popularizēt lopbarības pupas kā piemērotu kultūraugu augu maiņā un vērtīgu proteīna avotu lopbarībā.

### Demonstrējuma apstākļi

Pēc Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra datiem, 2012. gada vasara ar vidējo gaisa temperatūru ( $16.0^{\circ}\text{C}$ ) kopumā Latvijā atbilda ilggadējai vidējai gaisa temperatūrai un bija trešā vēsākā vasara 21. gadsimtā. Nokrišņu šajā vasarā kopumā Latvijā bija vairāk par normu. Pārlietu lielais mitrums uz lauka veģetācijas laikā traucēja sējumu kopšanas darbus un aizkavēja pupu nogatavošanos.

Augsnes granulometriskais sastāvs – smilšmāls (sM), organiskās vielas saturs – 2.8 %, augsnes reakcija pH KCl – 6.0, fosfors ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) –  $120\text{ mg kg}^{-1}$ , kālijs ( $\text{K}_2\text{O}$ ) –  $160\text{ mg kg}^{-1}$ . Priekšaugi – vasaras kvieši.

Sēja veikta 2012. gada 1. maijā, sējot parastā rindsējā ar sējmašīnu „SZ 3.6”. Kopējā demonstrējuma platība – 1.40 ha, katrā variantā lauka lielums –  $2000\text{ m}^2$  (1. tabula).

1. tabula

Demonstrējuma varianti

Lopbarības pupu šķirne	Izsējas norma, $\text{kg } 2000\text{ m}^{-2}$
Lielplatonēs	40
Ada	40
Bobas	40
Scirocco	40
Fuego	40
Jōgeva	40

Sējas dienā viss lauka pupu sēklas materiāls tika apstrādāts ar nitragīnu –  $1\text{ g kg}^{-1}$  sēklu. Visos variantos tika lietots kompleksais mēslojums NPK 6:26:30 –  $150\text{ kg ha}^{-1}$ . Pēc sējas sējums pievelts.

Pupām sasniedzot 5 – 6 lapu stadiju, sējums nezāļu ierobežošanai 18. jūnijā smidzināts ar Butoksonu š.k. –  $4\text{ L ha}^{-1}$ . Jūnija beigās, jūlija sākumā jaunos dzinumus un ziedus masveidā sāka bojāt laputis. Tās ierobežotas, 3. jūlijā augus apsmidzinot ar Fastak 50 e.k. –  $0.3\text{ L ha}^{-1}$ , kam pievienots lapu mēslošanas līdzeklis ZOOM –  $1.5\text{ L ha}^{-1}$ , lai veicinātu labāku pākšu aizmešanos.

Lai atvieglotu pupu mehanizētu novākšanu un žāvēšanu, demonstrējuma lauciņus pirms novākšanas 12. septembrī smidzināja ar desikantu Reglons Super š.k. –  $4\text{ L ha}^{-1}$ . Pupas novāktas 26. septembrī ar kombainu „Jeņisej”. Pēc tīrīšanas tika noteikta no katra lauka iegūtā raža.

**Rezultāti un to analīze**

Lai noteiktu augu garumu katrai šķirnei, veikta uzskaitē ziedēšanas sākumā – 20.06., pākšu veidošanās laikā (pirmās pākstis – 03.07.) un nogatavošanās laikā – 30.08. Analizēti 10 augi katrā variantā (2. tabula).

2. tabula

Veldresnoturība un vidējais augu garums, cm

Lopbarības pupu šķirne	Ziedēšanas sākumā	Pākšu veidošanās laikā	Nogatavošanās laikā	Veldre, ballēs, (1 - 9, kur 1 - vāja)
Lielplatones	35	83	151	2
Ada	35	105	159	2
Bobas	34	91	121	–
Scirocco	33	69	113	–
Fuego	34	70	117	–
Jōgeva	37	65	107	–

Līdz ziedēšanas sākumam visstraujāk garumā auga šķirnes ‘Jōgeva’ pupas. Starp pārējiem variantiem būtisku atšķirību nebija. Pākšu veidošanās laikā sāka parādīties atšķirības un, sasniedzot nogatavošanās stadiju, vislielāko augu garumu – 159 cm – sasniedza šķirne ‘Ada’, īsākais augu garums bija šķirnei ‘Jōgeva’ – 107 cm. Šķirnēm ‘Lielplatones’ un ‘Ada’ pirms ražas novākšanas bija novērojama neliela augu veldre.

Lauka novērojumos tika uzskaitītas pākstis to veidošanās un nogatavošanās laikā (3. tabula).

3. tabula

Pākšu skaits vidēji uz augu

Lopbarības pupu šķirne	Pākšu veidošanās laikā (pirmās pākstis)	Nogatavošanās laikā
Lielplatones	1.7	18.3
Ada	1.6	18.1
Bobas	2.0	17.1
Scirocco	3.1	18.3
Fuego	2.7	17.7
Jōgeva	4.3	8.7

Analizējot 10 augus katrā variantā, šķirnei ‘Jōgeva’ visagrāk veidojās pirmās pākstis – 4.3 gab., sasniedzot nogatavošanās laiku, visvairāk pākšu izveidojās šķirnēm ‘Lielplatones’ un ‘Scirocco’ – 18.3 gab.

Lai noteiktu lauka pupu šķirņu agrinumu, 30. augustā tika vērtēta pākšu nogatavošanās (4. tabula).

4. tabula

## Lopbarības pupu šķirņu agrīnums

Lopbarības pupu šķirne	Nogatavojušās pākstis, % (30.08.)
Lielplatones	50
Ada	50
Bobas	45
Scirocco	75
Fuego	75
Jōgeva	95

Visagrāk sāka ziedēt un pākstis nogatavojās šķirnei 'Jōgeva' – 30. augustā bija nogatavojušās 95% no pākstīm. Desikanta lietošana šai šķirnei praktiski nebija nepieciešama. Vidēji agra sēklu nogatavošanās ir šķirnēm 'Scirocco' un 'Fuego' – 30. augustā vēl 25% no pākstīm bija zaļas. Vēlu nogatavojās šķirnes 'Lielplatones' un 'Ada' – 50% no pākstīm bija zaļas, visvēlīnākā bija šķirne 'Bobas', kurai tikai augusta beigās bija 45% melnu pākšu. Demonstrējumā no iesēšanas brīža līdz ražas novākšanai bija pagājušas 149 dienas. Pupas novāca 26. septembrī ar kombainu „Jeņisej”. Pēc tīrīšanas tika noteikta no katra varianta iegūtā raža. Augstākā raža iegūta šķirnēm 'Ada' – 2.73 t ha<sup>-1</sup> un 'Scirocco' – 2.70 t ha<sup>-1</sup>. Novērtējot ražu, katrai šķirnei tika noteikta 1000 sēklu masa. (5. tabula).

5. tabula

Lopbarības pupu 1000 sēklu masa (g) un raža (t ha<sup>-1</sup>)

Šķirne	1000 sēklu masa, g	Raža no 2000 m <sup>2</sup> , kg	Raža, t ha <sup>-1</sup>
Lielplatones	468	515	2.58
Ada	452	545	2.73
Bobas	614	505	2.53
Scirocco	584	540	2.70
Fuego	550	484	2.42
Jōgeva	842	480	2.42

1000 sēklu masa ir sēklu rupjuma rādītājs. Rupjākās sēklas ir šķirnei 'Jōgeva' – 842 g, tās ir gandrīz uz pusi lielākas nekā šķirnei 'Ada' – 452 g. Aprēķinot izsējas normu ir jāņem vērā 1000 sēklu masa. LLU profesora A. Ružas redakcijā izdotajā grāmatā „Augkopība” norādīts, ka parastajā rindsējā izsēj 50 – 60 sēklas uz 1 m<sup>2</sup>. Lai nodrošinātu šādu sēklu daudzumu uz 1 m<sup>2</sup>, šķirnes 'Jōgeva' pupas būtu jāizsēj 500 kg ha<sup>-1</sup>, 'Bobas' – 310 kg ha<sup>-1</sup>, 'Scirocco' – 300 kg ha<sup>-1</sup>, 'Fuego' – 280 kg ha<sup>-1</sup>, 'Lielplatones' – 240 kg ha<sup>-1</sup>, 'Ada' – 230 kg ha<sup>-1</sup>.

Bez lauka novērojumiem un ražas novērtēšanas visām šķirnēm LLU Agronomisko analīžu zinātniskā laboratorijā tika veiktas arī lopbarībai būtiskāko kvalitātes rādītāju analīzes (6. tabula).

6. tabula

## Lopbarības pupu kvalitāte 2012. gadā

Šķirnes	Kopproteīns, % (sausnā)	Saistītais proteīns, % (sausnā)	Kokšķiedra ADF, % (sausnā)	Enerģija NEL, MJ kg <sup>-1</sup> sausnā
Lielplatones	31.64	0.75	12.41	7.62
Ada	32.12	1.06	11.63	7.68
Bobas	30.52	0.58	11.89	7.66
Scirocco	28.86	0.65	14.27	7.47
Fuego	26.79	0.45	13.31	7.55
Jōgeva	31.61	0.88	10.13	7.80

Lauka pupas ir lopbarības līdzeklis, kas dzīvniekus nodrošina ar proteīnu. Jo vairāk proteīna ir sausnā, jo mazāk šīs barības jāizēdina, lai nodrošinātu dzīvnieku ar proteīnu. Proteīna barības līdzekļi nodrošina piena daudzumu un izslaukuma līknes noturēšanos. Lopbarības pupas ir piemērotas arī augstāzīgu govju ēdināšanai. Pēc literatūrā minētajiem datiem, pupu sēklas satur 22 – 35% olbaltumvielu. Analizēto šķirņu sēklās šis rādītājs ir 26.79% – 32.12%. Visaugstākais proteīna saturs sausnā ir šķirnei ‘Ada’ – 32.12%, tai ir arī visaugstākais saistītā proteīna saturs – 1.06%, kas ir dzīvniekam neizmantojams. Zinot šo daļu, var aprēķināt, cik palicis izmantojamā proteīna: 32.12% – 1.06% = 31.06%. Virs 30% proteīna saturs sausnā ir šķirnēm ‘Lielplatones’ – 31.64%, ‘Jōgeva’ – 31.61%, ‘Bobas’ – 30.52%, zem 30% proteīna saturs sausnā ir šķirnēm ‘Scirocco’ – 28.86% un ‘Fuego’ – 26.79%. Lai proteīns pilnvērtīgi izmantotos, pretī jābūt enerģijai. Arī pupās pieejamā enerģija nav zema, un tā daļēji nosedz enerģijas vajadzību atgremotājiem. Demonstrējuma šķirņu paraugos visaugstākais NEL rādītājs ir šķirnei ‘Jōgeva’ – 7.80 MJ kg<sup>-1</sup> sausnas. Kokšķiedra ADF (% sausnā) ir barības nesagremojamā daļa, kas visaugstākā ir šķirnei ‘Scirocco’ – 14.27%.

### Lopbarības pupu izēdināšana

Pasaulē pēdējos gados lopbarības cenas arvien pieaug, paaugstinot lopkopības produkcijas, tai skaitā, arī piena pašizmaksu. Lētāku produkciju iespējams saražot, barības devā izmantojot pašu saimniecībā izaudzēto produkciju – gan skābbarību un sienu, gan graudus kā enerģijas avotu, gan lopbarības pupas kā proteīna avotu. Bez tam šāda saimniecība nekļūst atkarīga no lopbarības cenu svārstībām un tādā veidā ir iespējams nodrošināt saimniecības zemju izmantošanas ilgtspēju. Pašražoto lopbarības pupu cena ir vidēji ap 130 Ls t<sup>-1</sup> un zemāka, atkarībā no tā, vai saimniecība izmanto tehnikas pakalpojumus vai strādā ar savu tehniku.

Pēc Valsts statistikas pārvaldes datiem, ar lopbarības pupām apsētās platības Latvijā pēdējos gados strauji palielinās. Graudaugu audzētājiem lopbarības pupas ir lielisks kultūraugs, lai nodrošinātu augu maiņu; svarīgi ir arī tas, ka pupu novākšanas laiks nesakrīt ar intensīvu labības novākšanu. Tātad tām piena lopkopības saimniecībām, kas pašas neaudzē lopbarības pupas, ir iespēja tās nopirkt Latvijā, varbūt pat vietējā pagastā audzētas pupas. Tas būtu arī valstiski ekonomiski izdevīgi – sadarboties saimniecībām un citai citu atbalstīt. Latvijā audzētu lopbarības pupu tirgus cena ir aptuveni 200 – 250 Ls t<sup>-1</sup>. Tās ir lētākas par rapša raušiem, bet, pierēķinot malšanas izdevumus, cenas aptuveni ir vienādas. Dienas barības devā govij maltas pupas var iekļaut līdz 2 kg. Augstāzīgām govīm papildbarībā ar augstu proteīna saturu iekļauj vairākus barības līdzekļus kopā – lopbarības pupas, rapsi, soju – jo tad izslaukumi ir noturīgāki.

## Secinājumi

Veldres noturīgākās šķirnes demonstrējumā bija 'Jōgeva', 'Scirocco', 'Fuego' un 'Bobas'.

Agrīnākās šķirnes bija 'Jōgeva', 'Scirocco' un 'Fuego', tās labvēlīgos meteoroloģiskajos apstākļos varētu novākt bez desikanta lietošanas.

Izvēloties konkrētu šķirni audzēšanai, izsējas normas noteikšanai jāņem vērā 1000 sēklu masa, kas lopbarības pupu šķirnēm būtiski atšķiras.

Pēc graudu kvalitātes rādītājiem lopbarības pupas kā proteīna avots ir svarīga lopbarības sastāvdaļa govju ēdināšanā – proteīna saturs sausnā demonstrējuma izmēģinājumā svārstījās no 26 līdz 32%, kas, pēc literatūras datiem, ir optimāls.

Visaugstākās ražas, izsējot sēklu 200 kg ha<sup>-1</sup>, iegūta no šķirnēm 'Ada' – 2.73 t ha<sup>-1</sup> un 'Scirocco' – 2.70 t ha<sup>-1</sup>.

Lai noteiktu lopbarības pupu kā priekšauga pēcietekmi, demonstrējums jāturpina nākamajā gadā.

## Agrovides pasākumu ieviešanas praktiskā pieredze intensīvi ražojošā saimniecībā

Aldis Dukurs<sup>1</sup>, Ingrīda Šteinberga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>KS „Klēts”, <sup>2</sup>SIA „Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs”

Gulbenes Lauku konsultāciju birojs

E-pasts: ingrida.steinberga@llkc.lv; tālr.: 29337806

## Saimniecības raksturojums

Jau otro gadu Gulbenes novada Litenes pagasta kooperatīvajā sabiedrībā (KS) „Klēts” tiek ierīkots demonstrējums, lai praktiski parādītu dažādu agrovides pasākumu ieviešanu konvencionālajā saimniecībā. KS „Klēts” apsaimnieko 230 ha lauksaimniecībā izmantojamās zemes, audzē graudaugus, rapsi un griķus. Kooperatīvam pieder graudu kalte, tas sniedz pakalpojumus graudu kaltēšanā un uzglabāšanā.

Demonstrējumā pētīta Latvijas Lauku attīstības programmas 2007. – 2013. gadam pasākuma „Agrovides maksājumi” ieviešanas efektivitāte šādiem apakšpasākumiem:

- „Buferjoslu ierīkošana”,
- „Rugāju lauks ziemas periodā”,
- „Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālajos”.

## Buferjoslu ierīkošana

Laukā, kura kopējā platība ir 17.0 ha, pēc vasaras rapša novākšanas 2011. gada rudenī tiešajā sējā iesēti rudzi. Lauks atrodas nelielās Apkārtupītes malā. Gar lauka malu 10 m platā joslā iesēta zāle, lai izveidotu buferjoslu ūdenstece aizsardzībai pret piesārņojumu, kas var rasties no intensīvas lauksaimnieciskās darbības. Demonstrējums uzskatāmi parāda šādas buferjoslas nepieciešamību, jo Apkārtupīte ir valsts nozīmes ūdenstece, uz kuru attiecas normatīvie akti par ūdens saimniecisko iecirkņu klasifikatoru (USIK) un MK 01.03.2011. noteikumu Nr.173 14.8 apakšpunkts.

Pēc praktiskajiem novērojumiem divu gadu garumā var teikt, ka, ieviešot prasību ievērot šādas joslas gar ūdenstecēm, vajadzēja paredzēt atbalstu par buferjoslu ierīkošanu, kā tas ir vides jutīgajās teritorijās. Atbalsts ieinteresētu zemes apsaimniekotājus ievērot prasības. Vislabāk būtu, ja izpratne par dabas aizsardzību cilvēkiem būtu ieaudzināta un vienmēr nevajadzētu domāt par materiālo labumu gūšanu. Jāsaprot, ka vides saudzēšana, rūpes par mēslošanas un augu aizsardzības līdzekļu precīzu, pareizu lietošanu ir katra

zemes apsaimniekotāja pienākums, jo piesārņota apkārtējā vide, upes, ezeri un jūra pēc kāda laika perioda darbosies kā atgriezeniskā saite, ietekmējot katru no mums.

1. tabula

Ekonomiskās efektivitātes izvērtējums buferjoslai, Ls ha<sup>-1</sup>

Rādītāji	Sējas gadā	Zāles smalcināšana turpmākajos gados	Buferjoslā sagatavots siens turpmākajos gados
Ieņēmumi: zālājs, siens	0.00	0.00	90.00
Bruto segums 1	-22.50	0.00	90.00
Bruto segums 2	-129.50	-39.00	51.00
Valsts un ES atbalsts	50.75	50.75	50.75
Bruto segums 3	-78.75	11.75	101.75

Bruto seguma aprēķins veikts trīs dažādiem buferjoslas apsaimniekošanas variantiem. Pirmais variants parāda buferjoslas ierīkošanas izmaksas, otrais variants – izmaksas, ja zāle turpmākajos gados tiek sasmalcināta, trešais variants – izmaksas, izmantojot iespēju buferjoslā turpmākajos gados vākt sienu. Ekonomiski izdevīgāks variants, protams, ir, vācot sienu, tomēr jāņem vērā, ka josla ir šaura, tajā neērti strādāt ar jaudīgu siena gatavošanas tehniku, ko augkopības saimniecībai nav izdevīgi iegādāties un uzturēt.

Buferjoslas ierīkošanas gadā bruto segums ir negatīvs, pat ņemot vērā saņemto vienoto platību maksājumu (VPM) par šo joslu. Ja nākamajos gados pēc buferjoslas ierīkošanas zāle tiek smalcināta, bruto segums ir negatīvs -39.00 Ls ha<sup>-1</sup>. Saņemot VPM par ierīkoto buferjoslu, bruto segums būs 11.75 Ls ha<sup>-1</sup>. Ja turpmākajos gados pēc joslas ierīkošanas vāks sienu, bruto segums būs jau -51.00 Ls ha<sup>-1</sup>, bet, pierēķinot klāt saņemto VPM, bruto segums teorētiski būs jau 101.75 Ls (1. tabula). Tomēr arī demonstrējuma laukā, gar kura malu ierīkota buferjosla, praktiski netiks vākts siens, jo platība ir maza, neatmaksājas siena gatavošanas tehnikas pārbraucieni. Lai nokļūtu līdz joslai demonstrējuma laukā, jābrauc pāri sējumam, tāpēc ir jārēķina arī neiegūtā produkcija no šīs platības. Rudzu graudu raža demonstrējuma laukā 2012. gadā bija 3.0 t ha<sup>-1</sup>. Buferjosla aizņēma 0.60 ha, neiegūtā raža no tās bija 1.8 t.

### Rugāju lauks ziemas periodā

Otrā laukā ar kopējo platību 7.0 ha ierīkots demonstrējums „Rugāju lauks ziemas periodā”. Tika analizēti trīs varianti: pirmajā mieži ‘Rūja’ iesēti rudenī artā un pavasarī kultivētā augsnē; otrajā mieži iesēti atstātajā rugainē tiešajā sējā, trešajā variantā mieži iesēti pavasara arumā. Pavasarī tika veiktas augsnes analīzes visos trīs demonstrējuma lauka apstrādes variantos.

2. tabula

Augsnes analīžu rezultāti

Variants	Augsnes reakcija pH KCl	Organiskā viela, %	Augu barības elementu saturs, mg kg <sup>-1</sup>		
			K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mg
Rugaine	4.8	2.1	134	146	44
Pavasara arums	4.8	1.9	122	180	35
Rudens arums	4.8	1.7	120	104	41

Laukā ir skāba augsne, tajā vēlams iestrādāt kaļķošanas materiālu, kas satur magniju, jo arī tā augsnē ir par maz. Kustīgā kālija saturs – vidējs, kustīgā fosfora saturs – pietiekami augsts. Analizējot organisko vielu saturu augsnes paraugos, tas bija augstāks rugainē ierīkotajā sējumā (2. tabula).

Miežu laukā dots pamatmēslojums – diamofoss N:P – 18:48 – 120 kg ha<sup>-1</sup> un K60; papildmēslojumā – amonija nitrāts – 120 kg ha<sup>-1</sup>. Lietoti herbicīdi (granstars) – 0.15 g ha<sup>-1</sup> un MCPA – 1 L ha<sup>-1</sup>.

Pēc vienādu agrotehnisko pasākumu veikšanas visā laukā varēja vizuāli vērot atšķirības rugainē, rudens arumā un pavasara arumā ierīkotajos sējumos. Rugainē sētajos miežos bija maz viengadīgo nezāļu, turpretī pavasara un rudens arumos to bija daudz (balanda, aklis, ganu plikstiņš, tīruma naudulis, lauka atraitnīte u.c.).

Katrā demonstrējuma lauka variantā, trīs dažādās vietās 20 cm<sup>3</sup> lielā augsnes paraugā tika skaitītas sliekas. Iegūti šādi rezultāti:

- rugainē sētajos miežos saskaitītas vidēji 8 sliekas,
- rudens arumā – 5 sliekas,
- pavasara arumā – 4 sliekas.

Var secināt, ka, sējot tiešajā sējā rugainē, sliekas tiek mazāk traucētas, nekā augsni aparot.

Mieži demonstrējuma laukā tika nokulti 17. augustā. Tajā pat dienā pirms kulšanas uzsākšanas no visiem variantiem paņemti paraugi, lai salīdzinātu rugainē, rudens arumā un pavasara arumā sēto miežu ražu. Paraugi ņemti, nogriežot vārpas katra varianta laukā trīs nejauši izraudzītās vietās, izžāvēti istabas temperatūrā, izkulti ar rokām un nosvērti uz sertificētiem svāriem.

3. tabula

Miežu graudu raža demonstrējuma variantos, t ha<sup>-1</sup>

Atkārtojumi	Rugaine	Rudens arums	Pavasara arums
1.	2.06	2.08	2.58
2.	1.52	1.56	1.84
3.	1.72	2.38	2.02
Vidēji	<b>1.76</b>	<b>2.00</b>	<b>2.15</b>

Salīdzinot no katra varianta iegūto ražu, rugainē sētajiem miežiem tā ir nedaudz zemāka kā rudens un pavasara arumā sētajiem miežiem. Kopumā ražas atšķirības variantos nav lielas (3. tabula). Vērtējot demonstrējuma laukā iegūtos rezultātus, var secināt, ka pasākuma „Agrovīdes maksājumi” apakšpasākums „Rugāju lauks ziemas periodā” būtiski nav ietekmējis miežu ražu, tomēr tā ir zemāka, salīdzinot ar rudens un pavasara arumā sētajiem miežiem.

Lai precīzāk izvērtētu dažādu agrotehnisko pasākumu ietekmi uz ražu, jāveic ilgstošāki pētījumi.

### Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālajos

Iekļaujot demonstrējumā bioloģiski vērtīgo zālāju, interesentiem tiek sniegta informācija un iespēja uzzināt, kā apsaimniekot šādas teritorijas. Latvijas Dabas fonds ir izsludinājis jaunu pieteikšanos bioloģiski vērtīgo zālāju apsekošanai. Tas joprojām ir aktuāli, jo ne visas bioloģiski vērtīgās pļavas tiek koptas. Demonstrējums veicinās informācijas izplatīšanu par šāda agrovīdes pasākuma nepieciešamību un pastāvēšanu līdzās intensīvajai lauksaimniecībai. Demonstrējumā iekļautā Pededzes palieņu pļava atrodas dabas liegumā „Mugurves pļavas”. Teritorijas bioloģisko vērtību apstiprina tās iekļaušana NATURA 2000 teritorijā, te sastopama augu sugu dažādība, ligzdo tādi putni kā



ķikuts, ormanītis, grieze u.c. Atsevišķi augošie ozoli kalpo par mājvietu lapu koku praulgrauzīm.

Galvenais iegūtais demonstrējuma rezultāts – vizuāli skatāmi parādīti un analizēti saimniecībā ieviestie agrovīdes pasākumi. Tas būs ieguldījums augsnes auglības saglabāšanā, ūdens un augsnes aizsardzībā no lauksaimnieciskās darbības izraisītā piesārņojuma ar nitrātiem un augu aizsardzības līdzekļiem, dabas daudzveidības saglabāšanā. Demonstrējuma rezultātā varēs izvērtēt pasākuma "Agrovīdes maksājumi" apakšpasākumu atbalsta nozīmīgumu un nepieciešamību, lai ieinteresētu intensīva tipa saimniecības ieviest tos savās saimniecībās.

### **Secinājumi**

Demonstrējuma gaitā ierīkotā buferjosla ir praktisks piemērs, lai sekmētu MK 01.03.2011. noteikumu Nr.173 14.8 apakšpunktā iekļauto prasību izpildi – nelietot mēslošanas līdzekļus 10 m platā joslā gar ūdensobjektu, kas noteikts saskaņā ar normatīvajiem aktiem par ūdens saimniecisko iecirkņu klasifikatoriem.

Nepieciešams platību atbalsts par ierīkotajām buferjoslām, tāpat kā vides jutīgajās teritorijās, lai kompensētu neiegūto ražu.

Rugāju lauks ziemas periodā ir arī turpmāk atbalstāms pasākums, lai novērstu augsnes eroziju ziemas periodā.

Bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā ļoti liela loma ir bioloģiski vērtīgo zālāju uzturēšanai un kopšanai. Par to ir atbildīga katra valsts.

Viena no Latvijas lauku attīstības perspektīvām ir saistīta ar ainavas saglabāšanu un kopšanu, t.sk. ģenētiskās daudzveidības saglabāšanu, jo mūsu valsts izceļas ES valstu vidū ar savvaļas populāciju dažādību.

Jaunajā Lauku attīstības programmā 2014. – 2020. gadam ir svarīgi iekļaut agrovīdes pasākumus, lai mazinātu intensīvās lauksaimniecības radīto piesārņojumu, erozijas ietekmi uz augsni un nepieļautu lauku ainavas degradāciju.

### **Kartupeļu šķirņu salīdzinājums bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā**

Valērijs Ignatovičs<sup>1</sup>, Valērijs Kairāns<sup>2</sup>, Ilze Skrabule<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PS „Ezeri”, <sup>2</sup>SIA „Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs”

Krāslavas konsultāciju birojs, <sup>3</sup>Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts

E-pasts: valerijs.kairans@llkc.lv; tālr.: 26435910; skrabuleilze@gmail.com; tālr.: 26365268

Bioloģiskās saimniekošanas noteikumi nepieļauj sintētiski ražotu minerālmēsļu un pesticīdu lietošanu, bet augiem tāpat ir jānodrošina augsnē barības vielas jeb mēslojums jaunās ražas veidošanai. Augu slimību un kaitēkļu izplatības ierobežošanai jāizmanto bioloģiskajam saimniekošanas veidam atbilstošas metodes, kas nekaitē dabai.

### **Saimniecības raksturojums**

Krāslavas novada Indras pagasta piemājas saimniecībā „Ezeri” bioloģiski saimnieko kopš 2004. gada. Specializācija: aitkopība, piena lopkopība, no augkopības – bioloģisko kartupeļu audzēšana. Kartupeļu stādījumu platība 2012. gadā bija 6.0 ha, tika audzētas septiņas šķirnes: ‘Spunta’, ‘Brasla’, ‘Romera’, ‘Madara’, ‘Vineta’, ‘Bintija’ un ‘Sante’.

### **Kartupeļu šķirņu audzēšanas pieredze**

Saimniecībā 2012. gadā tika ierīkots demonstrējums, lai novērtētu dažādu kartupeļu šķirņu piemērotību audzēšanai bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā Latgales

agroklimatiskajos apstākļos. Tā uzdevums bija veikt kartupeļu šķirņu salīdzināšanas izmēģinājumu, noteikt bumbuļu ražu, izvērtēt to kvalitāti un noteikt katras šķirnes audzēšanas ekonomisko efektivitāti. Demonstrējumā tika salīdzinātas četras kartupeļu šķirnes: 'Madara', 'Vineta', 'Sante' un 'Brasla'.

Izmantoto šķirņu raksturojums:

- 'Madara' – agra, augstražīga, ar vidēju cietes saturu, neizturīga pret nematodi, izveidota Latvijā (Priekuļu LSI);
- 'Vineta' – agra, augstražīga, izturīga pret nematodi, izveidota Vācijā (Europlant);
- 'Sante' – vidēji agra, augstražīga, izturīga pret nematodi, izveidota Nīderlandē (Agrico);
- 'Brasla' – vidēji vēla, relatīvi jutīga pret lakstu puvi, ar augstu un stabilu cietes saturu, izturīga pret nematodi, izveidota Latvijā (Priekuļu LSI).

### Audzēšanas apstākļu raksturojums

Priekšaugi demonstrējuma laukā: 2010. gadā – zālaugi, 2011. gadā – auzas (ražība 2.6 t ha<sup>-1</sup>). Agrotehniskie pasākumi: aršana rudenī veikta 2011. gada 2. oktobrī, kūtsmēsli iestrādāti augsnē pirms aršanas – 40.0 t ha<sup>-1</sup>, pavasarī, 28. un 30. aprīlī, veikta lauka kultivācija, kartupeļu stādīšana atbilstoši demonstrējuma shēmai – 1. maijā. Pirms stādīšanas tika izveidotas vagas, attālums starp vagām 70 cm, starp bumbuļiem – 20 cm. Stādīšanas norma – 3000 kg ha<sup>-1</sup>.

Maija sākumā meteoroloģiskie apstākļi bija nelabvēlīgi, temperatūra – salīdzinoši zema, tādēļ kartupeļu stādījumos augi sāka dīgt 20. – 22. maijā. Pirmie uzdīga šķirņu 'Vineta' un 'Madara' kartupeļi, pēc tam – 'Sante' un 'Brasla'.

Nezāļu ierobežošanai stādījumos četras reizes veikta vagošana, divas reizes – ecēšana. Pēdējā vagošana tika veikta 17. jūlijā.

### Ražas raksturojums

Raža novākta atkarībā no šķirņu agrinuma: 'Madara' – 5. septembrī, 'Vineta' – 8. septembrī, 'Sante' – 20. septembrī un 'Brasla' – 25. septembrī. Visražīgākā izrādījās šķirne 'Vineta', bumbuļu raža sasniedza 14.80 t ha<sup>-1</sup>, 'Brasla' – 12.6 t ha<sup>-1</sup>, 'Sante' – 10.8 t ha<sup>-1</sup>. Zemākā raža tika konstatēta šķirnei 'Madara' – 9.8 t ha<sup>-1</sup>. Meteoroloģiskie apstākļi 2012. gadā bija ļoti mainīgi, laiks bieži bija lietains, kas veicināja augu slimību, ieskaitot lakstu puves, attīstību, bet bioloģiskajai saimniecībai ierobežot slimību izplatību ir problemātiski. Šķirņu izturības salīdzinājums pret lakstu puvi tika veikts, kad stādījumos parādījās pirmās slimības pazīmes: šķirnei 'Madara' – 11. jūlijā, 'Vineta' – 17. jūlijā, 'Sante' – 19. jūlijā, 'Brasla' – pēc 25. jūlija. Līdz lakstu novākšanai šķirnei 'Madara' bija inficēti 50% lakstu virsmas, bet šķirnēm 'Vineta' un 'Sante' – 30 – 35%, savukārt šķirnei 'Brasla' – tikai 10 – 15%. Pirms ražas novākšanas 20. augustā, vizuāli tika novērtēti kartupeļu lapgraužu bojājumu apjomi stādījumos. Lielākie kartupeļu lapgraužu postījumi konstatēti šķirnei 'Madara' – pilnīgi vai daļēji bojāti 70% stādījumu lakstu. Kartupeļu šķirnei 'Vineta' – 40% no lakstu virsmas bija lapgraužu iznīcināti, bet šķirnei 'Sante' – 30%. Mazākie bojājumi konstatēti šķirnei 'Brasla' – 5% apmērā.

Pēc ražas novākšanas kartupeļi divas nedēļas tika uzglabāti stīrpās, tikai pēc tam tos sašķiroja pa frakcijām pēc bumbuļu lieluma (1. tabula). Pamatprodukcijā ietilpst kartupeļu bumbuļi 33 – 50 mm diametrā, tādus patērētāji pieprasa visvairāk. Kartupeļu bumbuļi, mazāki par 33 mm, tiek realizēti kā lopbarība. Kartupeļu ražas nestandarta frakcijā tika iekļauti mehāniski un slimību (galvenokārt puves) bojātie bumbuļi. Pamatprodukcijas frakcijas lielākais iznākums bija šķirnēm 'Brasla' 63% un 'Madara' – 58%. Izvērtējot kartupeļu bumbuļu kvalitāti pa frakcijām, tika konstatēts, ka no iegūtās ražas šķirnei 'Sante' 40% bumbuļu, šķirnei 'Vineta' – 10%, savukārt šķirnēm 'Madara' un 'Brasla' –

tikai 3% bija puves bojāti. Mehāniski bojātās produkcijas apjoms visām šķirnēm bija aptuveni vienāds (1. tabula), ko, iespējams, noteica bumbuļu novākšanas tehnoloģija.

1. tabula

Kartupeļu šķirņu bumbuļu sadalījums pa frakcijām pēc bumbuļu lieluma

Šķirne	Kartupeļu frakcija, % no masas				
	< 33 mm	33 – 50 mm	> 50 mm	nestandarta	
				mehāniski bojātie	puvušie
Madara	10	58	25	5	3
Vineta	8	30	45	7	10
Sante	5	30	20	5	40
Brasla	5	63	25	5	3

### Kartupeļu šķirņu audzēšanas ekonomiskais izvērtējums

Pēc kartupeļu šķirņu audzēšanas ekonomisko rādītāju izvērtēšanas tika konstatēts, ka izdevīgāk audzēt bija kartupeļu šķirni 'Vineta', savukārt zemākais bruto segums tika aprēķināts šķirnei 'Sante' (2. tabula).

2. tabula

Ekonomiskais aprēķins un agrotehnisko pasākumu izvērtējums kartupeļu šķirņu audzēšanai saimniecībā „Ezeri”

Rādītāji	Madara				Vineta			
	mērvienība	daudzums	cena, Ls	kopā, Ls	mērvienība	daudzums	cena, Ls	kopā, Ls
<b>IEŅĒMUMI</b>								
Kartupeļi pamatprodukcijai	t	8.3	150.00	1245.00	t	11.4	150.00	1710.00
Kartupeļi lopbarībai	t	1.5	30.00	45.00	t	3.4	30.00	102.00
<b>Ieņēmumi kopā</b>				<b>1290.00</b>	<b>1812.00</b>			
<b>MAINĪGĀS IZMAKSAS</b>								
Sēkla	kg	3.000	0.21	630.00	kg	3000	0.21	630.00
Komposts un kūtsmēsli	t	40.00	5.00	200.00	t	40.00	5.00	200.00
Mašīnu un roku darba operācijas				330.00	330.00			
<b>Mainīgās izmaksas kopā</b>				<b>1160.00</b>	<b>1160.00</b>			
<b>BRUTO SEGUMS (ieņēmumi - mainīgās izmaksas)</b>				<b>130.00</b>	<b>652.00</b>			
<b>Sante</b>								
<b>Brasla</b>								
<b>IEŅĒMUMI</b>								
Kartupeļi pamatprodukcijai	t	6.6	150.00	990.00	t	11.4	150.00	1710.00
Kartupeļi lopbarībai	t	4.2	30.00	126.00	t	1.2	30.00	36.00
<b>Ieņēmumi kopā</b>				<b>1116.00</b>	<b>1746.00</b>			
<b>MAINĪGĀS IZMAKSAS</b>								
Sēkla	kg	3.000	0.21	630.00	kg	3000	0.21	630.00
Komposts un kūtsmēsli	t	40.00	5.00	200.00	t	40.00	5.00	200.00
Mašīnu un roku darba operācijas				330.00	330.00			
<b>Mainīgās izmaksas kopā</b>				<b>1160.00</b>	<b>1160.00</b>			
<b>BRUTO SEGUMS (ieņēmumi - mainīgās izmaksas)</b>				<b>-44.00</b>	<b>586.00</b>			

## Šarolē šķirnes teļu liemeņu novērtēšana

Rihards Valtenbergs<sup>1</sup>, Daiga Baltiņa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zemnieku saimniecība „Valti”, <sup>2</sup>SIA ”Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs”

E-pasts: daiga.baltina@llkc.lv; tālr.: 28636778

Skrundas novada Skrundas pagasta zemnieku saimniecībā „Valti” 2012. gada vasarā tika ierīkots demonstrējums, lai noskaidrotu Šarolē šķirnes zīdējteļu piebarošanas efektivitāti un novērtētu liemeņu kvalitāti.

Saimniecībā tika ierīkoti divi demonstrējuma varianti, izveidojot kontroles grupu (teļš bez piebarošanas, id. Nr. LV022035319772 ) un demonstrējuma grupu (teļš piebarots ar placinātu graudu maisījumu, id. Nr. LV022035319775).

Zemnieku saimniecība „Valti” nodarbojas ar bioloģisko saimniekošanu, audzē Šarolē tīršķirnes un krustojuma liellopus vaislai, nobarošanai un gaļas ražošanai. Saimniecībā audzē arī graudaugus, lielu uzmanību pievēršot ganību kvalitātei.

Šarolē šķirnes teļu liemeņu kvalitāti novērtēja pēc SEUROP klasifikācijas sistēmas un atsevišķām gaļas bioķīmiskajām īpašībām.

### Teļu liemeņu novērtēšanas rezultāti

Liemeņu muskuļaudu attīstības un taukaudu noslāņojuma pakāpes vērtēšanu pēc liemeņu novērtēšanas standarta veica neilgi pēc dzīvnieku nokaušanas. Teļa Nr. LV022035319772 liemenis ieguva R klases vērtējumu – profili kopumā taisni, labi attīstīti muskuļi, gurns – labi veidots, mugura – bieza, bet plecu līmenī šaurāka, plecs – vidēji labi veidots, gurna augšpuse un astes pamatne viegli noapaļota. Savukārt teļa Nr. LV022035319775, liemenis saņēma R + klases vērtējumu. (“+” zīmi pievieno, ja viena no trijām novērtējamām liemeņa daļām ir labāk veidota vai tauku pārklājums lielāks nekā pamatklasei, bet ne tik izteikts, lai varētu piešķirt augstāku pamatklasi) <sup>6</sup>.

Pirms nokaušanas abi Šarolē šķirnes dzīvnieki bija 6.9 mēnešus veci, ar dzīvmasu 340 un 350 kg. Liemeņa masa teļam Nr. LV022035319772 bija 207.6 kg, bet teļam Nr. LV022035319775 – 200.5 kg, kautiznākums – attiecīgi 59.3 un 59.0%.

Pēc tauku slāņa kategorijas liemeņi ieguva 3. klases vērtējumu, t.i. – vidējs, muskulatūra lielākoties nosepta ar taukiem, tā ir daļēji redzama uz gurna un pleca, viegli tauku uzslāņojumi krūšu dobumā.

### Gaļas pH noteikšana

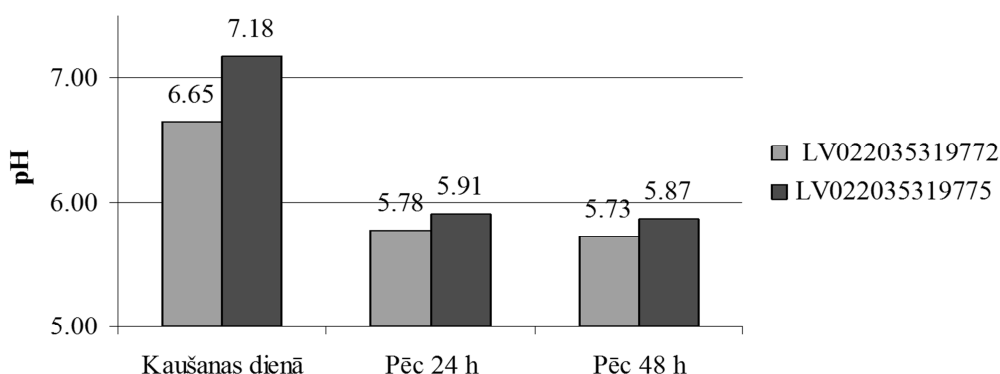
Svarīgs gaļas kvalitāti ietekmējošs faktors ir gaļas pH, kas samazinās muskulatūrā pakāpeniski noārdoties glikogēnam līdz pienskābei un citiem metabolītiem. Dzīvu dzīvnieku muskulatūrā pH ir neitrāls vai robežās no 7.0 līdz 7.3, kas 24 – 48 stundu laikā normāli samazinās līdz 5.6 – 5.9.

Kautuvē pH mērījumi tika veikti abiem liemeņiem piecos atkārtojumos dažādās liemeņa vietās. Kaušanas dienā dzīvniekam Nr. LV022035319775 bija augstāks pH rādītājs nekā otram, kas varētu liecināt, ka teļš nebija pietiekami nomierinājies vai arī tas ticis pakļauts nekvalitatīvam apdullināšanas procesam, tāpēc arī pēc 24 stundām pH

---

<sup>6</sup> Liellopu liemeņu klasifikācija [tiešsaiste] [skatīts 2013. gada 12. jan.]. Pieejams: [http://www.zm.gov.lv/doc\\_upl/Brosh\\_Lielliemeni.pdf](http://www.zm.gov.lv/doc_upl/Brosh_Lielliemeni.pdf)

rādītājs ir palicis augstāks nekā pirmajam demonstrējuma teļam Nr. LV022035319772 (1. attēls).



1. att. Gaļas pH izmaiņu dinamika pēc demonstrējuma teļu nokaušanas.

Atkārtotie pH mērījumi 48 stundas pēc kaušanas liecina par to, ka liemenī Nr. LV022035319775 pH ir normalizējies, savukārt otrā liemenī pH ir augstāks par 0.14, tātad gaļā varētu ātrāk sākties mikrobiālie bojāšanās procesi, līdz ar to svaigas gaļas uzglabāšanas periods būtu īsāks.

### Oksiprolīna un triptofāna daudzums

Gaļas kvalitāti raksturo tās bioķīmiskais sastāvs. Muskuļaudi aizņem 60 – 70% no liemeņa masas, kas galvenokārt arī nosaka gaļas uzturvērtību. Tās svarīgākā sastāvdaļa ir pilnvērtīgās olbaltumvielas.

Gaļas olbaltumvielu aminoskābju sastāvs ir ļoti dažāds. Muskuļaudu olbaltumvielas satur visas cilvēka uzturā neaizvietojamās aminoskābes. Viena no gaļas vērtīgākajām neaizvietojamajām aminoskābēm ir triptofāns. Būtiska nozīme ir arī aminoskābes oksiprolīna daudzumam gaļā. Saistaudu proteīna oksiprolīna līmenim pieaugot gaļas pārtikas vērtība samazinās<sup>7</sup>.

Šo divu aminoskābju līmenis un attiecība arī nosaka gaļas uzturvērtību. Jo triptofāna daudzums ir lielāks, bet oksiprolīna – mazāks, jo gaļas uzturvērtība ir augstāka. Aminoskābju sastāvs ir atkarīgs no dzīvnieka sugas, šķirnes, vecuma, nobarojuma pakāpes. Demonstrējuma teļu liemeņiem šos rādītājus noteica, analizējot no muguras garā muskuļa ņemtu gaļas paraugu (200 g), kuram veica hidrolīzi.

Pēc testēšanas rezultātiem redzams, ka triptofāna un oksiprolīna rādītāji ir augstāki dzīvniekam Nr. LV022035319775, līdz ar to var secināt, ka, teļus piebarojot ar spēkbarību, daļēji uzlabojas arī gaļas uzturvērtība.

<sup>7</sup> Liellopu gaļas kvalitātes vērtējums [tiešsaiste] [skatīts 2013. gada 12. jan.]. Pieejams: [http://la.lv/index.php?option=com\\_content&view=article&id=55582:liellopu-gaas-kvalittes-vrtjums&catid=178](http://la.lv/index.php?option=com_content&view=article&id=55582:liellopu-gaas-kvalittes-vrtjums&catid=178)

## Teļu liemeņu vērtējums

Pēc nokauto teļu liemeņu klasificēšanas 2 – 3 dienas tika ievērots gaļas nogatavināšanas laiks. Trešajā dienā liemeņus sadalīja, nosakot vērtīgās gaļas un kaulu iznākumu. Abu liemeņu labās puses sadalīja kautuvē uz vietas, gaļu iepakoja vakuumā un realizēja tiešā tirdzniecībā.

Liellopiem gaļas un kaulu attiecība ir atkarīga no vairākiem faktoriem – no dzīvnieku sugas, šķirnes, vecuma, nobarojuma pakāpes.

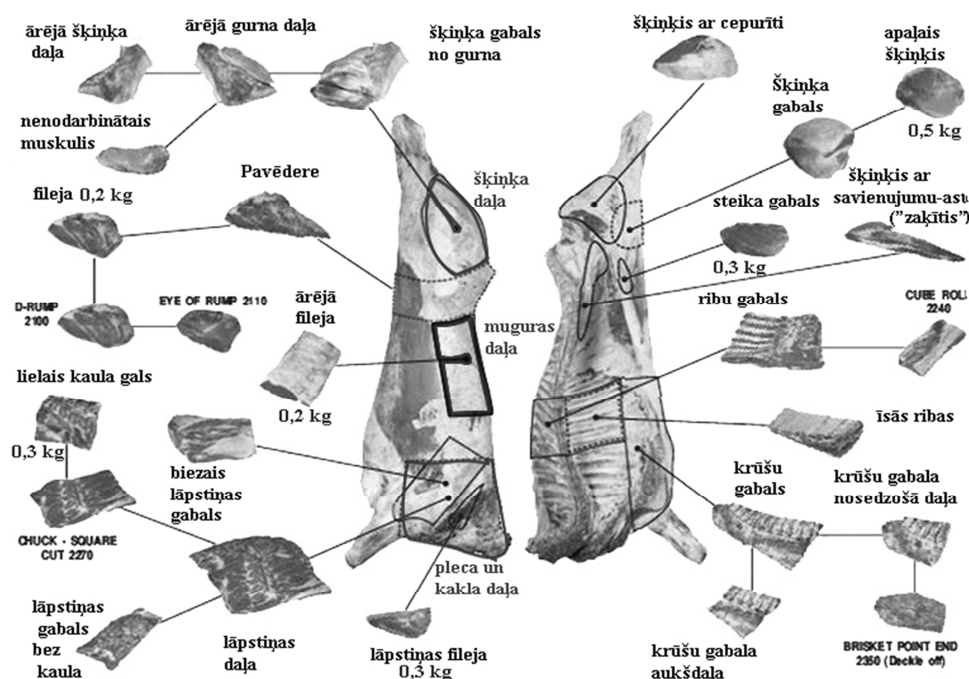
Demonstrējuma teļa Nr. LV022035319772 liemenī gaļas un kaulu attiecība bija 4.7, kas salīdzinājumā ar otra teļa liemeni ir mazāka par 0.30 (attiecība 5.0), kas apstiprina zīdējteļu piebarošanas nozīmi kvalitatīva liemeņa un gaļas ieguvē.

Teļu liemenis tika sadalīts pēc shēmas (2. attēls). Liellopu liemeņu sadalīšanai nav izveidota vienota sistēma, katrs pārstrādātājs tos dala pēc saviem ieskatiem.

Attēlā ar treknu līniju iezīmētas vērtīgās liemeņa daļas – šķiņķa, muguras, kakla un pleca daļa.

Salīdzinot abu grupu teļu pusliemeņus, varēja secināt, ka vērtīgās gaļas iznākums no piebarotā teļa ir lielāks par: apaļais šķiņķis – 0.5 kg, steika gabals – 0.3 kg, ārējā fileja – 0.2 kg, lielais kaula gals – 0.3 kg, fileja – 0.2 kg, lāpstiņas fileja – 0.3 nekā no nepiebarotā teļa.

Piebarotās grupas teļa liemenim bija vērojama muskuļu marmorizācija, kas parāda izbarotās spēkbarības ietekmi. Liemeņu marmorizācija ir atkarīga ne tikai no lopu nobarošanas un audzēšanas režīma un vecuma, bet arī no šķirnes (Plēsums, Osītis, Runce u.c., 2008).



2. att. Ar spēkbarību piebarotā zīdējteļa pusliemeņa vērtīgās gaļas daudzuma starpība <sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Autores veidota Liellopa sadalīšanas shēma [tiešsaiste] [skatīts 2013. gada 12. jan.]. Pieejams: [http://balticmeatstandard.eu/butchery/products/beef-cuts\\_kor/](http://balticmeatstandard.eu/butchery/products/beef-cuts_kor/)

## Secinājumi

Demonstrējuma laikā kauto Šarolē šķirnes teļu kautiznākums bija 59%, kas ņemot vērā to vecumu (6.9 mēneši), ir salīdzinoši labs rādītājs.

Analizējot gaļas pH izmaiņu dinamiku, var secināt, ka abiem liemeņiem šis rādītājs ir normas robežās.

Pēc testēšanas rezultātiem redzams, ka triptofāna un oksiprolīna rādītāji ir augstāki gaļai, kas iegūta no teļa Nr. LV022035319775, līdz ar to var secināt, ka, teļus piebarojot ar spēkbarību, daļēji uzlabojas arī gaļas uzturvērtība.

Demonstrējuma teļa Nr. LV022035319772 liemenī gaļas un kaulu attiecība bija 4.7, kas salīdzinājumā ar otra teļa liemeni ir mazāka par 0.30 (attiecība 5.00), līdz ar to apstiprinās zīdējteļu piebarošanas nozīme kvalitatīva liemeņa un gaļas ieguvē.

Zīdējteļa piebarošanas rezultātā iegūts kvalitatīvāks teļa liemenis – lielāks vērtīgās gaļas daudzums, lielāka gaļas un kaulu attiecība, augstāka gaļas uzturvērtība.

## Ieteikumi

Lai iegūtu kvalitatīvu liellopu gaļu un to veiksmīgi varētu realizēt tirgū, liela uzmanība ir jāpievērš ne tikai dzīvnieku audzēšanas un ēdināšanas apstākļiem, bet arī to pirmskaušanas turēšanas apstākļiem, kaušanas tehnoloģijām (t.sk. apdullināšanai) un kaušanas higiēnai.

Lai pārliecinātos par iegūto datu ticamību, pētījumi par spēkbarības piebarošanas nozīmi attiecībā uz liemeņa kvalitāti jāturpina.

## Literatūra

1. Plēsums J., Osītis U., Runce A., Ramane I., Gaile Z., Skuja S. (2008). *Gaļas liellopi Latvijā*. Jelgava. 144 lpp.
2. Noteikumi par dzīvnieku liemeņu apstrādes kvalitāti, klasifikāciju un marķēšanu, kā arī kārtību, kādā tiek novērtēta dzīvnieku liemeņu atbilstība apstrādes kvalitātes un klasifikācijas prasībām un tiek vākta un apkopota informācija par dzīvnieku liemeņu cenām, MK noteikumi Nr. 1171. <http://www.likumi.lv/doc.php?id=199316> – Resurss aprakstīts 2013. gada 12. janvārī.

## Ziemas rapša audzēšana – zemnieku saimniecības „Azaidi” pieredze

### *Winter Oilseed Rape Growing – Experience in Farm „Azaidi”*

Indulis Balodis<sup>1</sup>, Oskars Balodis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zemnieku saimniecība „Azaidi”, <sup>2</sup>SIA „Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs”  
Augkopības nodaļa

E-pasts: indulis.bal@inbox.lv; tālr.: 63086770

**Saimniecības raksturojums.** Saimniecība dibināta 1993. gadā, tā atrodas Zaļenieku pagastā, netālu no Jelgavas novada Zaļenieku pagasta un Glūdas pagasta robežas, 5.5 km attālumā no apdzīvotas vietas Glūda un 7.0 km attālumā no Zaļenieku pagasta centra (1. attēls).



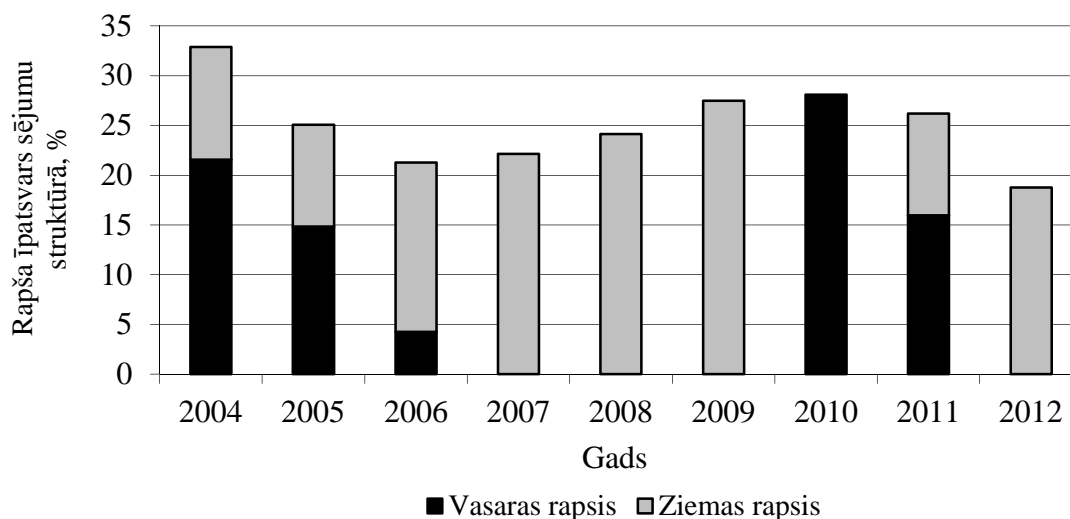
1. att. Zemnieku saimniecības „Azaidi” atrašanās vieta.

*Fig. 1. Locality of farm „Azaidi”.*

No saimniecības netālu atrodas Glūdas pagasts, kas savu nosaukumu ieguvis no vārda ‘glūda’ (vietējs nosaukums trekniem, smagi māliem, kuros ir vairāk nekā 80% sīko (< 0.01 mm) daļiņu). Lielākajā daļā saimniecības lauku ir ļoti smaga augsne. Apstrādājamo lauku augšņu agroķīmiskajās analīzēs daudzu nogabalu granulometriskais sastāvs ir māls (M), tātad augsne samitrinoties kļūst plastiska, bet sakalstot cieta. Saimniecības augsnēm ir laba spēja uzņemt un noturēt barības vielas, vāja ūdens filtrācija, laba ūdens akumulācija, kas svarīga sausās vasarās, vāja aerācija. Augsnes īpašības ir galvenais faktors augsnes apstrādes tehnoloģijas izvēlē, kam pakārtoti citi agrotehniskie pasākumi. Augsnes apstrādei un sējumu kopšanai saimniecībā regulāri tiek atjaunots un paplašināts tehnikas parks, arī izmantojot Eiropas Savienības finansiālu atbalstu. Saimniecībā 1993. gadā apstrādāja 20 ha lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ), bet, pamazām paplašinoties, iznomājot un iespēju robežās iegādājoties – 2004. gadā saimniecība apstrādāja jau 370.9 ha, bet 2012. gadā – jau 576.2 ha LIZ. Kā pamatdarba vieta saimniecība ir trīs cilvēkiem – diviem traktoristiem un īpašniekam. Pēdējos gados saimniecībā audzējamo kultūraugu skaits sarucis līdz diviem – ziemas kviešiem un ziemas rapsi. Vasaras rapsis tiek sēts laukos, kuros dažādu iemeslu dēļ (nepārziemo, kailgliemežu *Arion* spp. bojāti lauki) ziemas rapsis ir jāpārsēj.



**Ziemas rapša audzēšanas pieredze.** Pirmo reizi ziemas rapši saimniecībā iesēja 2001. gadā, kad ieguva ražu virs  $3 \text{ t ha}^{-1}$ . Iespēju robežās rapšis katrā laukā tiek sēts ne biežāk kā reizi četros gados, bet dažreiz arī biežāk (2. attēls).



2. att. Rapša īpatsvars sējumu struktūrā z/s „Azaidi” 2004. – 2012. gadā.  
*Fig. 2. Oilseed rape proportion in crop rotation in farm „Azaidi” from year 2004 – 2012.*

Kopumā ar ziemas rapša audzēšanu saimniecībā ir gājis grūti – bieži tas slikti sadīdzis (smago augšņu un mitruma trūkuma dēļ), vienkārši nav pārzimojis (nepiemērotas šķirnes izvēle) vai lielus bojājumus nodarījuši gliemeži un pavasarī lauks ir bijis jāpārsēj. Vidējās ražas reti pārsniegušas 3 tonnas no hektāra. Parasti ziemas rapši saimniecībā cenšas iesēt pēc ziemas kviešiem, līdz ar to dažos gados sējas termiņš bijis vēlāks par 20. augustu. Gadu gaitā secināts, ka saimniecībā, īpaši smagās augsnes dēļ, lielākais izaicinājums ziemas rapša audzēšanā ir agrāka sēja un pieņemama sējumu biežības nodrošināšana. Jau 2005. gadā saimniecība rapša audzēšanā gandrīz pilnībā pārgāja uz bezaršanas tehnoloģiju, līdz ar to nodrošinot agrāku sēju – sēt var drīz pēc ziemāju kulšanas. Papildus tam 2008. gadā saimniecība atteicās no klasiskās sējmašīnas lietošanas ziemas rapša sējā, sākot izmantot rugaines kultivatoru – augsnes apstrādes agregātu – diskus „Vaderstad Carrier”, aprīkotus ar sīksēklu sējmašīnu „BioDrill”, kas nodrošina sēklas izkaisīšanu pirms pievešanas veltņiem. Esam novērojuši, ka smagās augsnēs šī kombinācija – sēja vienlaicīgi ar augsnes apstrādi – nodrošina labākus mitruma apstākļus sēklai, kas ir svarīgi dīgšanai, kā arī laika un naudas ekonomiju. Rapša audzēšanas pieredze saimniecībā rāda, ka smagās augsnēs, izmantojot bezaršanas tehnoloģiju un arī klasisko augsnes apstrādi, izsējas norma ir jāpalielina, lai nodrošinātu pietiekamu augu biežību, jo smago augšņu un salmu atlieku dēļ laukdīdzība ir zema. Šo atziņu un tehnoloģiju pilnveidošanas rezultātā ziemas rapšu vidējai ražībai saimniecībā ir tendence palielināties.

Jau 2005. gadā saimniecībā ziemas rapša sējumos tika konstatēti kailgliemežu bojājumi, kurus toreiz pat pieredzējuši agronomi tos „pierakstīja” citiem kaitēkļiem. Pirmo reizi rapša sējumos limacīdi tika lietoti 2012. gada sezonā. Augu augšanas regulēšana tiek veikta atkarībā no vajadzības. Baltās puves (ier. *Sclerotinia sclerotiorum*), ierobežošana tiek veikta katru gadu kopš 2007. gada, kad fungicīds netika lietots, līdz ar to ražas zudumi baltās puves dēļ bija ievērojami.

**Trešais labākais rapša lauks konkursā „Zelta rapsis 2012”.** Saimniecības „Azaidi” vadītājs 2012. gadā saņēma drosmi un pieteica ziemas rapša lauku 17 ha platībā konkursam „Zelta rapsis 2012”, ko rīkoja LPKS „Latraps”. Konkursa mērķis bija noskaidrot un apbalvot 2012. gada prasmīgāko „Zelta rapša” audzētāju saimniecību, jo uzvarētāja izstrādātā tehnoloģija un ieguldītais darbs kalpo kā piemērs un dzinulis citiem zemniekiem plānot savas saimniecības darba stratēģiju, izkopt lauku apstrādes un audzēšanas tehnoloģiju, tādejādi nodrošinot maksimālu saimniecības izaugsmi. Konkursa norisinājās četrās kārtās. Pirmajā kārtā saimniecība nosūtīja pieteikuma veidlapu konkursa organizatoriem kooperatīvajai sabiedrībai „Latraps”, tajā norādot lauku izvērtēšanai nepieciešamo informāciju: rapša šķirni, izmantotos augu aizsardzības un mēslošanas līdzekļus, to devas un lietošanas laikus, kā arī atzīmējot priekšaugu arī konkrētajā laukā, kas varētu ietekmēt iesēto rapša ražību, un aprakstīja augsnes apstrādes tehnoloģiju. Otrā kārtā tika veikts lauku vizuālais novērtējums, kad agronomu komanda devās uz saimniecību, lai klātienē apskatītu un novērtētu sējumu. Trešajā kārtā komisija tieši kulšanas laikā noņēma (randomizēti visā lauka platībā) ražas kontrolparaugus, lai noteiktu rapša ražību un kvalitātes rādītājus. Šīs kārtas ietvaros tika noskaidrots, kāda ir rapša ražība un kvalitāte konkursam pieteiktajam laukam. Noslēguma kārtā tika veikta ekonomisko rādītāju analīze sadarbībā ar Latvijas Lauksaimniecības universitātes Ekonomikas fakultātes dekāni Dr. oec., prof. Irinu Pilveri, lai noteiktu, cik ekonomiski efektīvi saimniecība ir strādājusi. Ekonomiskajos aprēķinos izmantoja vidējo ražu (nosaka vērtējot paraugkūļus) un saimnieka sniegto informāciju par konkursam pieteikto lauku.

Konkursam pieteiktajā ziemas rapša laukā augsnes raksturojums un agroķīmiskie rādītāji bija šādi: izskalota velēnu karbonātaugsne, kuros granulometriskais sastāvs – smilšmāls,  $P_2O_5$  saturs –  $204 \text{ mg kg}^{-1}$ ,  $K_2O$  –  $263 \text{ mg kg}^{-1}$  augsnes, augsnes reakcija pH KCl – 7.4. Ziemas rapsis sēts papuvē, jo 2011. gada pavasarī tika pieņemts lēmums ļoti slikti pārziemojušos ziemas kviešus neturpināt audzēt, bet lauku gatavot ziemas rapša sējai. Ziemas rapša sēju veica 2011. gada 5. augustā, izmantojot iepriekš aprakstītos diskus, kas aprīkoti ar sīksēklu sējmašīnu. Pamatmēslojumā (24.07.) tika lietoti kompleksie minerālmēsli NPK 6 – 26 – 30. Laukā sētā līnijšķirne ‘Cult’, kas selekcionēta Zviedrijā (selekcijas kompānija „Lantmännen SW Seed”). Sējas gada rudenī lietots herbicīds Butizāns Stārs (08.08.). Siltajā rudenī, kad rapsis strauji attīstījās, divas reizes (29.09. un 14.10.) tika veikta tā augšanas regulēšana, izmantojot Folikūru 250. Pavasarī, veģetācijai atsākoties, veikta papildmēslošana ar amonija nitrātu (06.04.) un rapša stublāja attīstības sākumā lietots amonija sulfāts (16.04). Parādoties krustziežu spīdulim, lietoja sistēmas iedarbības insekticīdu Proteus 110 OD bākas maisījumā ar ārpussakņu mēslojumu Mikrotops ( $MgO$  – 15%; S – 12%; B – 1%; Mn – 1%) un Fertileader Gold (B – 5.7%; Mo – 0.35%) (bora mēslojums). Ziedēšanas sākumā lietoja fungicīdu Kantus bākas maisījumā ar ārpussakņu mēslojumu Mikrotops (15.05.).

Ziemas rapša agrotehniku un ekonomiskos aprēķinus skatīt tabulā.

Tabula

Ekonomiskais aprēķins un agrotehnikas pasākumi konkursa „Zelta rapsis 2012” laukā  
saimniecībā „Azaidi”  
*Economical calculation and agrotechnics in field for competition  
„Zelta rapsis 2012” in farm „Azaidi”*

Rādītāji	Mērvienība	Daudzums	Cena, Ls	Kopā, Ls
Ieņēmumi				
Sēkla	t	4.3	320	1376.00
Mainīgās izmaksas				
Sēkla – CULT	kg	4.5	4.85	21.83
Mēslojums: N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O:S (184:78:90:72), kg ha <sup>-1</sup>				
NPK 6 – 26 – 30	t	0.3	314.00	94.20
Amonija nitrāts	t	0.3	223.00	66.90
Amonija sulfāts	t	0.3	198.00	59.40
Bors	kg L <sup>-1</sup>	2	1.75	3.50
Mikrotops	kg	5	0.37	1.85
Augu aizsardzība				
Herbicīds Butizāns Stārs	L	2.50	15.92	39.8
Insekticīds Proteus	L	0.75	12.83	9.62
Fungicīds Folikūrs	L	1.40	11.88	16.63
Fungicīds Kantus	L	0.50	50.31	25.16
Resursu izmaksas kopā				338.89
Pakalpojumu izmaksas (agregātu operācijas)				149.57
Mainīgās izmaksas kopā				488.46
Bruto segums				887.54

Ražu novāca 28. augustā labā kvalitātē; sēklu mitrums bija virs 12%. Rezultātā ieguva ļoti labu, ekonomiski izdevīgu rapša ražu – 4.3 t ha<sup>-1</sup>, kas saimniecībai nodrošināja 3. vietu konkursā „Zelta rapsis 2012”. Svarīgi, ka tieši šī lauka ziemas rapša sēklu raža bija augstākā, kādu jeb kad saimniecībā ir izdevies iegūt, bet ir radusies pārlicība, ka, meklējot labākos risinājumus, sēklu raža un tās ekonomiskā efektivitāte tiks kāpināta.

### Slieku audzēšana un izmantošana

Jāzeps Sprūžs

LLU Lauksaimniecības fakultāte

E-pasts: jaz@baltinet.lv; tālr.: 29690826

#### Ievads

Slieku audzēšanai dzīvajai barībai zivīm ir zināmas priekšrocības, jo tā neprasa pārāk lielus ieguldījumus. Sliekas ir galvenokārt lielākie augsnē sastopamie mazsaru tārpu klases pārstāvji. Pasaulē ir sastopamas 5 slieku dzimtas un ap 200 sugu. Krievijā – vairāk nekā 50, bet Latvijā – 13 slieku sugas.

Izmanto produktīvākās sugas – mēslu slieku *Eisenia andrei* un sarkano Kalifornijas slieku *Eisenia foetida*. Kalifornijas sliekas brīvā dabā gada laikā spēj saražot biomasu 15 – 20 reizes, mēslu slieka – tikai 5 reizes. Kalifornijas slieku hibrīds nodrošina ātru biomasas pieaugumu un paātrinātu substrāta utilizāciju. Viena tonna slieku diennaktī var pārstrādāt vienu tonnu atkritumu, pārvēršot tos vērtīgā biohumusā. Šīs sliekas gadā brīvā dabā spēj dot 18 – 26 paaudzes, bet segtās platībās – līdz 500 paaudzēm, turpretī vietējās sliekas tikai 4 – 6 paaudzes. Sliekas dzīvo 10 – 18 gadus. Vidēji vienā tonnā kūtsmēslu var

izaudzēt 80 – 100 kg slieku, iegūstot 500 – 600 kg biohumusa. Ēdinot karpas un foreles ar sliekām, to barības koeficients ir no 2 līdz 3.

Vienā kilogramā ir 800 līdz 1200 Kalifornijas sarkano slieku skaits.

### **Slieku turēšanas apstākļi**

Kalifornijas sliekas mīl siltumu: 10 – 15 °C temperatūrā tās pārstāj vairoties, 5 – 7 °C pārtrauc uzņemt barību, bet 0 °C iet bojā. Optimāla temperatūra slieku augšanai ir 20 – 30 °C, bet arī 40 °C temperatūrā tās iet bojā. Sliekas aiziet bojā arī no tiešajiem saules stariem, ķīmisko līdzekļu lietošanas, naftas produktiem un atrodies šķidros kūtsmēslos.

Latvijas klimatiskajos apstākļos sliekas var pārziemot arī atklātā laukā. Sliekas ieziemejot, grēdu pārklāj ar 30 – 40 cm biezu salmu, zāģu skaidu vai koku lapu kārtu. No virspuses grēdu pārklāj ar plēvi. Ir svarīgi, lai grēdas vidū temperatūra nebūtu zemāka par 4 – 5 °C un augstāka par 30 °C.

Jebkura substrāta piemērotība slieku audzēšanai iepriekš jāpārbauda, ievietojot tajā nedaudz slieku. Tikai pēc tam, kad vērojama slieku aktīva darbība un vairošanās, uz šā substrāta bāzes var uzsākt slieku audzēšanu un komposta ražošanu.

Audzējot sliekas zivju ēdināšanai, labākais substrāts ir sasmalcināti salmi sajaukti ar zirgu mēsliem attiecībā 5:1, tā mitrumam vajadzētu būt 80%. Viens spainis (8 – 10 L) šāda substrāta pietiek 1000 slieku barībai 7 dienām. Substrātam izkalstot, to mitrina un pārjauc (irdina).

Sliekas sekmīgi var audzēt koka vai plastmasas kastēs ar vāku: minimālais kastes izmērs 40 × 70 × 15, maksimālais – 100 × 100 × 40 cm. Kastēm apakšā jābūt caurumiem, lai notecētu liekais ūdens, bet sānos – ventilācijas lūkām. Kastes jānovieto siltā, no tiešiem saules stariem aizsargātā vietā.

Sliekas ir hermofrodīti, tās olas dēj kokonos, attīstības ciklā nav īpašas kāpura stadijas. Kalifornijas sarkanās sliekas vairojas ik pēc 7 dienām, nedēļā dodot 1 – 2 kokonus, no kuriem pēc 21 dienas izšķiļas 2 – 20 tārpi. Gadā viena slieka dod 200 – 500 pēcnācējus.

### **Slieku ēdināšana**

Par barību sliekām var izmantot dažādus kūtsmēslus, bet tām piemērotāki ir zirgu, kazu un trušu kūtsmēsli. Kā barības substrātu var izmantot kūdru, lapu koku zāģu skaidas, salmus, makulatūru, koku lapas, lakstus, augļu un dārzeņu pārstrādes uzņēmumu, gaļas kombinātu un zivsaimniecības ražošanas procesā radušos atkritumus, organiska rakstura atkritumus pilsētās, celulozes pārstrādes un farmaceitisko uzņēmumu ražošanas procesos radušos atkritumus, pilsētu attīrīšanas iekārtu dūņas. Tomēr visbiežāk slieku kompostu iegūst no kūtsmēsli un salmu vai kūdras maisījuma. Sliekas diennaktī apēd divas reizes vairāk par savu svaru (1. tabula).

Govis, kazas, cūkas un mājputni izmanto tikai 25 – 50% barības vielu no patērētās barības. Pārējais tiek izvadīts no organisma ar ekskrementiem. Liellopu kūtsmēslos no patērētās barības nonāk 40 – 50% organisko barības vielu, 80 – 90% slāpekļa, 70 – 80% fosfora, 95 – 98% kālija un 70 – 80% kalcija.

Kalifornijas sliekas organiskās vielas kūtsmēslos pārstrādā daudz ātrāk un pilnvērtīgāk, nekā augsnes mikrobi. Slieku zarnās tiek noārdīta celuloze, notiek daļēja augu audu (šūnu) mineralizācija, kā arī dažu minerālu sadalīšana un minerālvielu šķīstošo formu izveidošanās, kuras augi var viegli uzņemt.

1. tabula

## Informācija slieku audzēšanas sākšanai

Rādītāji	Mērvienība	Sākuma dati
Barības koeficients, izēdinot sliekas zivīm	–	2 – 3
Slieku izēdināšanas daudzums zivīm	%	30 – 40
Kūtsmēslu vajadzība 100 kg slieku izaudzēšanai	t	1.0
Slieku biomasas pieaugums gada laikā: atklātā laukā siltumnīcā	reizes	10 20 – 30
Biohumusa iznākums, pārstrādājot ar sliekām 1 t kūtsmēslu gadā	kg	500 – 600
Kūtsmēslu un salmu attiecība, gatavojot substrātu sliekām	–	5:1
Slieku biežība, turot sliekas kastēs	tūkst. gab. m <sup>-2</sup>	10.0
Mēnesī pārstrādāto kūtsmēslu daudzums 10 cm dziļumā no 1 m <sup>2</sup>	kg	10 – 30
Substrāta mitrums	%	80 – 85 (60 – 65)
Svaigu kūtsmēslu izturēšana, tos lietojot slieku ēdināšanā	mēneši	1
Slieku pārošanās biežums	reizes mēnesī	3 – 4
Dzimumgatavības sasniegšana	mēneši	3
No viena pāra gadā iegūstamo slieku daudzums	tūkst. gab.	3
Gada darba patēriņš, apstrādājot kastes, kuru izmērs ir 40 × 60 × 20 cm 50 × 100 × 30 cm 100 × 100 × 40 cm	minimāli nedēļā	5 20 180
Nedēļā nepieciešamās barības slāņa biežums	cm	5 – 6
Substrāta optimālā temperatūra	°C	20 – 30

Viens cilvēks var apkalpot 300 – 500 vidējā lieluma (50 × 100 × 30 cm) kastes ar 10 tūkst. slieku. Ziemas mēnešos kūtsmēslu slāņa biežums var būt palielināts līdz 30 – 50 cm, tādējādi nodrošinot sliekām siltumu. Jāzina, ka, turot lauksaimniecības dzīvniekus, kūts perioda (5 mēnešu) laikā no zirga iegūst 3 – 4, no govys – 4 – 5, no cūkas – 0.8 – 1.0, no aitas – 0.4 – 0.5 tonnas pakaišu kūtsmēslu.

Svaigi liellopu, cūku un vistu kūtsmēsli slieku piebarošanai neder, jo satur amonjaku, urīnskābi un urīnu, kas ir sliekām indīgas vielas.

**Slieku kvalitatīvie rādītāji**

Ūdens saturs slieku ķermenī ir 80 – 87%. Slieku biomasā satur 56 – 72% olbaltumvielu un 12% tauku. Olbaltumvielu sastāvā ietilpst neaizvietojamās aminoskābes un vitamīni. Slieku lipīdi satur 33% nepiesātināto taukskābju un 67% piesātināto taukskābju (2. tabula).

2. tabula

## Slieku un lauksaimniecības dzīvnieku produkcijas ķīmiskais sastāvs, %

Rādītāji	Sliekas	Govs piens	Cūkgaļa	Liellopu gaļa	Putnu gaļa
dabiskā veidā					
Ūdens	85.0	88.0	52.0	51.0	65.0
Sausna	15.0	12.0	48.0	49.0	35.0
Tauki	1.0	3.6	29.0	25.1	5.4
Proteīns	9.0	3.2	15.1	17.1	24.1
Mīnerālvielas	0.8	0.8	2.8	4.2	4.1

2.tabulas nobeigums

Rādītāji	Sliekas	Govs piens	Cūkgaļa	Liellopu gaļa	Putnu gaļa
100 g sausnas					
Ūdens	8.0	9.0	7.9	8.0	7.9
Sausna	92.0	91.0	92.1	92.0	92.1
Tauki	10.1	30.0	50.3	50.8	18.3
Proteīns	69.1	26.1	30.0	28.8	60.0
Citi komponenti	12.8	34.9	11.8	12.4	13.8

Slieku miltiem, salīdzinājumā ar tradicionāliem proteīna avotiem, ir augstākais proteīna un tauku saturs, bet viszemākais minerālvielu daudzums.

Veiktie pētījumi apliecina, ka kultivēto slieku proteīns satur pilnvērtīgas olbaltumvielas ar analogisku aminoskābju sastāvu kā zivju un gaļas milti (3. tabula).

Olbaltumvielas ir nepieciešamas šūnai, lai tā augtu un attīstītos, turklāt tās ir arī antivielas, kas aizsargā dzīvniekus no slimībām, ir ļoti būtiska uzturviela, kas nepieciešama gremošanai un vielmaiņai.

3. tabula

Aminoskābju sastāvs dažādas izcelsmes olbaltumvielās, %

Aminoskābes	Slieku milti	Zivju milti	Gaļas milti	Sojas olbaltumvielas
Serīns	8.53	6.61	6.21	9.13
Glicīns	13.94	8.75	9.33	7.17
Histidīns	4.23	2.92	4.07	2.78
Treonīns	8.11	3.76	7.22	4.37
Alanīns	9.83	10.27	10.66	7.53
Prolīns	11.11	6.88	8.36	5.63
Tirozīns	3.96	3.34	3.35	1.29
Valīns	6.81	7.34	7.40	5.39
Metionīns	4.47	3.92	3.35	–
Izoleicīns	3.92	5.51	5.97	5.58
Leicīns	8.74	11.56	12.35	7.51
Fenilalanīns	2.88	4.80	5.73	1.28
Lizīns	9.11	10.83	10.74	6.38
Triptofāns	8.57	8.76	6.71	–
Arginīns	7.98	6.27	6.90	6.31

### Slieku audzēšana lauksaimniecības dzīvnieku un zivju barībai

Pēc speciālistu aprēķiniem, lopkopības nodrošinājums ar dzīvnieku valsts proteīnu, ražojot zivju, gaļas – kaulu miltus un sauso pilnpiena pulveri, tiek nodrošināts tikai par 28 – 30%. Tautsaimniecības vajadzība pēc proteīna ir milzīga. Jaunu proteīna avotu meklējumi lopkopībā, zvērkopībā, putnkopībā un zivjkopībā ir aktuāla tautsaimniecības problēma.

Viena no iespējām sabalansēt barības devu dzīvniekiem un nodrošināt tos ar dzīvnieku izcelsmes proteīnu ir slieku audzēšana.

Īpašu nozīmi slieku rūpnieciskā audzēšana ieguva, samazinoties zivju nozvejai jūrās un okeānos, kā arī strauji sadārdzinoties zivju un gaļas, gaļas – kaulu un kaulu miltiem, kas ir galvenais olbaltumvielu avotu lauksaimniecības dzīvniekiem.

Literatūrā ir sastopamas ziņas par pētījumiem slieku izmantošanai izejvielu veidā ārstniecības preparātu iegūšanai. Ir noskaidrots, ka sliekas var izmantot kā izejvielu aminoskābju, antibiotiku, fermentu un augšanas stimulatoru iegūšanai, kas nepieciešami ārstniecības preparātu ražošanā.

Sliekas ir derīgas izēdināšanai bulļiem, cūkām un putniem kā dzīvā, tā vārītā vai kaltētā veidā.

Ventspils rajona SIA „Daga” tika veikts izmēģinājums ar dējējvistām, iekļaujot to barības devā sliekas (4. tabula).

Izmēģinājuma 50 dienu laikā tika konstatēts, ka dienas barības devā dējējvistām iekļaujot 14 g slieku, var iegūt šādu ekonomisko efektu:

- spēkbarības devu samazināt par 13%;
- vistu dējības intensitāti paaugstināt par 6.8%;
- vidējo olu masu palielināt par 5.2%;
- karotinoīdu saturu vistu olās paaugstināt par 5.5%.

4. tabula

Slieku izmantošanas ekonomiskā efektivitāte dējējvistām

Rādītāji	Grupas		
	1. kontroles	2. izmēģinājuma	3. izmēģinājuma
Vistu skaits grupā, gab.	10	10	10
Iegūts olu, gab.	383	397	417
Izbarotās spēkbarības daudzums, kg	75	70	65
± ar kontroli	–	-5	-10
Izēdinātās spēkbarības cena, Ls	11.25	10.50	9.75
± ar kontroli	–	-0.75	-1.50
Izbaroto slieku daudzums, kg	–	3.5	7.0
Izbaroto slieku cena, Ls	–	1.29	2.59
Izlietotās barības cenas, Ls	11.25	11.79	12.34
± ar kontroli	–	+0.54	+1.09
Papildus iegūts olu, gab.	–	14	54
Papildus iegūto olu vērtība, Ls	–	0.98	3.78
Ekonomiskais efekts 50 izmēģinājuma dienās no vistu grupas, Ls	–	0.44	2.69

Kaut arī eksperimenta laikā otrajā un trešajā izmēģinājuma grupā izlietotās barības kopējā vērtība bija lielāka nekā kontroles grupā, izmēģinājuma 50 dienās iegūtais ekonomiskais efekts otrai izmēģinājuma grupai bija 0.04 Ls uz vistu, bet trešajai jau 0.27 Ls uz vistu, t.i. par 0.23 Ls vairāk nekā otrajā izmēģinājuma grupā.

## APSVEICAM

### LLU Lauksaimniecības fakultātes docentam emeritus, Dr. agr. Kārlim Bambergam 85

27. janvārī savu 85. gadskārtu svin Dr. agr., docents Kārlis Bambergs. Ar mūsu augstskolu jubilārs ir saistīts kopš 1952. gada, kad pēc Latvijas Valsts universitātes Ģeogrāfijas fakultātes absolvēšanas sāka strādāt toreizējā Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas Agronomijas fakultātes Augsnes zinātnes un ģeoloģijas katedrā par asistentu, vēlāk – par vecāko pasniedzēju, bet kopš 1969. gada – par docentu. Vairāk nekā desmit gadu (1972 – 1983; 1992 – 1993) viņš vadīja Augsnes zinātnes katedru. Pēc 51 gada nepārtrauktas darbības LLU 2003. gadā pensionējas, taču vēl aizvien viņš bieži redzams katedrā gan svētku reizēs, gan piepalīdzot ar savu pieredzi kolēģiem, gan arī ikgadējās apkārtnes sakopšanas talkās mācību prakses bāzē „Dāviddzirnavas”. Jubilāra profesionālās darbības joma, aizraušanās un sirdslieta ir ģeoloģija. Arī savos 85 gados jubilārs aktīvi popularizē ģeoloģiju, rakstot publikācijas populārzinātniskiem žurnāliem. Tāpēc visi kādreizējie studenti, kuriem ar ģeoloģiju saistītie priekšmeti ir bijuši studiju plānos, atceras docentu kā erudītu dabas pazinēju, kultūrvēstures entuziastu, ar humoru un labestību apveltītu cilvēku, kas vadījis interesantas nodarbes gan auditorijās, gan arī prakses laikā.

Jubilāra zinātniskās intereses bija saistītas ar pēcledus laikmeta nogulumu veidošanos un to vecumu, kā arī māla minerālu sastāvu augsnē, glaciolimmiskajos nogulumos un morēnās. Tāpat viņa pētījumi skar Latvijas augšņu mineraloģiskā sastāva izmaiņas augsnēs veidošanās procesos un iekultivēšanas ietekmē. Minēto jautājumu skaidrošanai plaši lietojis augu sporu un putekšņu analīzi. Pētījis arī augšņu un to cilmiežu hidrofiziskās īpašības, saistot to kopā ar atziņu pielietojumu augšņu meliorācijā. Jubilārs jau tālajā 1956. gadā aizstāvē zinātņu kandidāta disertāciju par tematu “Purva augšņu izveidošanās Latvijas PSR sakarā ar klimata maiņām pēcledus laikmetā”, kas 1992. gadā tiek pielīdzināta Latvijas Republikas Dr. lauks. grādam. Piedalījies Eiropas augšņu kartes sastādīšanā.

K. Bambergs studentiem mācījis ģeoloģiju, inženierģeoloģiju un hidroģeoloģiju. Viņam bija lieli nopelni Augsnes zinātnes katedras ģeoloģiskā virziena izveidošanā. K. Bambergs izstrādājis mācību programmas, apmācības procesam vajadzīgos metodiskos norādījumus, gatavojis uzskates līdzekļus, vācis un sistematizējis kolekcijas, kā arī veicis citus studentu apmācībai nepieciešamus darbus. Noslēdzot darba gaitas fakultātē, viss šis bagātīgais materiāls tika rūpīgi nodots darba turpinātājam Ilzei Vircavai, kuru viņam bija iespēja pakāpeniski ievadīt darbā.

K. Bambergs ir autors vai līdzautors piecām mācību grāmatām – “Ģeoloģija”, “Augsnes zinātne”, “Ģeoloģijas pamatu praktikums” un “Ģeoloģija un hidroģeoloģija”, “Augsnes zinātne – Mācību prakses programma un metodiskie norādījumi”, kā arī grāmatai “Akadēmiķis Kārlis Bambergs dzīvē un darbā”. Viņš ir daudzu zinātnisko un populārzinātnisko publikāciju autors. Daudz pūļu ir veltīts, lai saglabātu un attīstītu mācību bāzi “Dāviddzirnavas” Cēsu rajonā. Aktīvi darbojas Latvijas Augsnes zinātnes biedrībā, sevišķi laikā, kad biedrība regulāri ik gadus organizēja ekspedīcijas. Tad jubilāra pienākumos ietilpa maršruta izstrāde, viņa saistošais stāstījums par kādu no Latvijas novadiem, tā dabu un kultūrvēsturi bija viens no interesantākiem pasākumiem.

Mēs, kolēģi, vēlam jubilāram stipru veselību un spēju saglabāt neizsīkstošo labestības un humora dzirksti arī turpmāk!

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, profesors Aldis Kārklīņš



**Profesoram emeritus,  
Dr. habil. agr. Arturam Priedītem 85**

**Arturs Priedīte** (līdz 1996. Arturs Priedītis) dzimis 1928. gada 7. novembrī Valmieras apr. Rencēnu pagastā. Tēvs Pēteris Priedītis (1872 – 1960) un māte Milda Priedīte (1895 – 1960) – zemnieki. Sieva Elga Priedīte – LLA docente. Beidzis Baņu 6-gadīgo pamatskolu (1943), Bulduru dārzkopību tehnikumu (1947), LLA Agronomijas fakultāti (1956) un aspirantūru (1964). Bioloģijas zinātņu kandidāts (1966), Dr. biol. (1992), Dr. habil. lauks. (1995).

LLA Augu aizsardzības katedras laborants (1951 – 1953), LLA mācību un pētījumu saimniecības „Vecauce” galvenais agronoms (1953 – 1958) un „Rāmava” direktors (1958 – 1961). LLU Augu aizsardzības katedras asistents (1964 – 1967), vecākais pasniedzējs (1967 – 1968), docents (1968 – 1974), profesors (kopš 1974), katedras vadītājs (1970 – 1997), vienlaikus LLA Neklātienes fakultātes dekāna vietnieks (1966 – 1970), Augu un kukaiņu vīrusslimību problēmu laboratorijas zinātniskais vadītājs (1974 – 1992).

Ilgus gadus profesors lasīja lekcijas lauksaimniecības entomoloģijā un ķīmiskajā augu aizsardzībā, konsultēja ražotājus. Lasīja lekcijas arī LLA Kvalifikācijas celšanas fakultātes klausītājiem.

Pētījis ābeļu agrobiocenozes faunu un izstrādājis integrētu ābeļu aizsardzības sistēmu, kas ir ieviesta ražošanā. No augu aizsardzības viedokļa pētījis kultūraugu kaitēkļu bioloģiju, ekoloģiju un ierobežošanas iespējas, kā arī derīgos savvaļas dzīvniekus un to izmantošanu augu aizsardzībā.

Profesors A. Priedīte bija arī LLMZA prezidija loceklis un Zemkopības nodaļas vadītājs (1994 – 1999), žurnāla „Zeme un Tauta” galvenais redaktors (kopš 1998). Latvijas Entomoloģijas biedrības (kopš 1953) un Ornitoloģijas biedrības (kopš 1990) biedrs.

Profesors saņēmis vairākas atzinības: LPSR MP Goda raksts (1978), LPSR AP Goda raksts (1988). LR ZM sudraba medaļa „Par centību” (1988).

Profesors A. Priedīte publicējis pāri par 70 zinātnisko rakstu. Nozīmīgākās publikācijas: Augļu koku un ogu krūmu kaitēkļi. R., 1971; Ķīmiskā augu aizsardzība. R., 1981; Kultūraugu kaitēkļi. R., 1996; Derīgie savvaļas dzīvnieki un to izmantošana augu aizsardzībā. R., 1997. Viens no pēdējiem lielākiem profesora devumiem ir darbs pie grāmatas par Maksī Eglīti (2011), kas izdota sērijā JLA, LLA un LLU rektori.

Ikvienu pienākumu vai darbu profesors veic ar lielu rūpību un sirdsdegsmi. Viņu ciena un mīl studenti un kolēģi gan katedrā, gan fakultātē. Apbrīnas vērtā ir profesora dabas mīlestība un attieksme pret dzīvo radību apkārt. Sirsnīgi sveicam profesoru Arturu Priedīti jubilejā, novēlam labu veselību un dzīvessparu turpmākajiem gadiem.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, profesore Ināra Turka

**Profesoram,  
Dr. habil. agr. Jānim Latvietim 85**

Jānis Latvietis dzimis 1928. gada 15. februārī Smiltēnē. Mācījies K. Kundziņa pamatskolā, Rīgas Valsts tehnikumā. 1944. g. iesaukts vācu gaisa spēkos, bijis amerikāņu gūstā. 1949. g. beidzis Smiltēnes Zooveterināro tehnikumu un iestājies Latvijas Lauksaimniecības akadēmijā Zootehnikas fakultātē. Neklātienē studēdams viņš strādā par pasniedzēju Dzērbenes Lopkopības skolā, Smiltēnes un Laidzes Lauksaimniecības tehnikumos. LLA viņš beidz 1957. g. un nākošajā gadā iestājas aspirantūrā Latvijas Lopkopības un veterinārijas zinātniskās pētniecības institūtā. Pēc aspirantūras beigšanas 1961. gadā J. Latvietis tiek nosūtīts darbā par direktoru Lielplatonas Lopkopības izmēģinājuma stacijā un 1962. gadā viņš iegūst lauksaimniecības zinātņu kandidāta grādu. 1965. gadā J. Latvieti pārceļ darbā uz Latvijas Lopkopības zinātniskās pētniecības institūtu par direktora vietnieku zinātniskajā darbā, tad par direktoru.

Latvijas Lauksaimniecības akadēmijā J. Latvietis sāk strādāt 1970. gadā, vada Dzīvnieku ēdināšanas katedru (1970 – 1999), vienlaicīgi pilda arī LLA zinātņu prorektora pienākumus

(1980 – 1988). Lauksaimniecības zinātņu doktora disertāciju aizstāv 1972. gadā, un to 1992. gadā nostrificē par LR habilitētā doktora zinātnisko grādu.

J. Latvietis bija docents (1972), profesors (1975), LLU profesors *in perpetuum* (1992), profesors *emeritus* (1994), bet 1999. gadā profesoram J. Latvietim piešķirts Latvijas Republikas Valsts emeritētā zinātnieka nosaukums.

Profesors J. Latvietis aktīvi darbojies arī LLU sabiedriskajā dzīvē: ticis ievēlēts par LLU Konventa un Senāta locekli, bijis Konventa priekšsēdis (1991 – 2001), LLU Zinātnes padomes loceklis (1991 – 2001), Promocijas padomes priekšsēdētājs Lauksaimniecības zinātņu nozares Lopkopības apakšnozarē (1992 – 2009), vadījis Latvijas Zinātnes padomes Ekspertu komisiju Lauksaimniecības zinātņu nozarē (1991 – 1999). Profesors J. Latvietis ir Latvijas Zinātņu akadēmijas Goda loceklis (1992), Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas īstenais loceklis (1992), Latvijas Zinātnieku savienības biedrs (1988) un Latvijas Augstskolu profesoru asociācijas biedrs (1996).

Profesora zinātniskā darbība saistīta ar lauksaimniecības dzīvnieku, galvenokārt govju un cūku, ēdināšanas problēmām. Viņš un viņa vadītie audzēkņi – diplomandi, bakalauri, maģistri, aspiranti un doktoranti – pētījuši bioloģiski aktīvu vielu – antioksidantu, aminoskābju, minerālelementu un netradicionālu barības līdzekļu – zāles sulas produktu, kūdras hidrolizātu, amonizētu salmu u.c. ietekmi uz dzīvnieku augšanu un produktivitāti. Izstrādāti ieteikumi proteīna nodrošinājumam, jaunu lopbarības piedevu izmantošanai lopkopībā, sastādītas govju, cūku, zirgu, aitū ēdināšanas detalizētas normas un barības līdzekļu ķīmiskā sastāva tabulas.

Pētījumu rezultāti apkopoti vairāk nekā 500 zinātniskās un zinātniski populārās publikācijās, t.sk. 2 monogrāfijās, 5 mācību grāmatās, 3 rokasgrāmatās un 25 mācību un metodiskos līdzekļos, saņemtas 14 autorapliecības un patenti.

Profesora vadībā sagatavoti un aizstāvēti 64 diplomdarbi un bakalaura darbi, 5 maģistra darbi un 18 zinātņu kandidāta (doktora) disertācijas.

Par ieguldījumu zinātnē, pedagoģiskajā darbā un lauksaimniecības attīstībā prof. J. Latvietis apbalvots ar Latvijas PSR Valsts prēmiju par diludīna – jauna efektīva antioksidanta un dzīvnieku augšanas stimulatora radīšanu un ieviešanu (1977), LPSR Augstākās Padomes Goda rakstiem (1984, 1988), Latvijas Zinātņu akadēmijas Pauļa Lejiņa balvu (1994), LR Zemkopības ministrijas Zelta medaļu „Par centību” (1998), LR Ministru Kabineta Atzinības rakstu par pašaieliedzību un panākumiem, strādājot Latvijas valsts un tautas labā (1999), Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas Atzinības rakstu par izcilu veikumu zinātnes attīstībā (2002). Profesoram piešķirta LLU Jāņa Bērziņa balva (2003), LLU Atzinības raksts un LLU emblēmas zelta zīme par mūža ieguldījumu lauksaimniecības zinātnes un Latvijas Lauksaimniecības universitātes attīstībā (2008).

Novēlam profesoram labu veselību, saglabāt jauneklīgumu un dzīvesprieku.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, Dzīvnieku zinātņu nodaļas kolēģi

### **LLU Lauksaimniecības fakultātes lektoram emeritus, Mg. agr. Augustam Kurčīnam 85**

Šī gada 5. novembrī savu 85. gadskārtu svinēs ilggadējais Lauksaimniecības fakultātes mācībspēks Augusts Kurčīns. Jubilāra dzimtā puse ir Kurčīnu ciems, Rudzētu pagastā, bijušajā Daugavpils apriņķī (tagad Preiļu rajonā), dzimtās mājas – “Meža Kurčīni”, kur vecāki visu mūžu nodarbojušies ar lauksaimniecību. Beidzis Rudzētu pamatskolu (1945), Preiļu 1. vidusskolu (1950), LLA Pārtikas rūpniecības tehnoloģijas fakultātes trīs kursus (1953) un visbeidzot Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas fakultāti (1964) specialitātē fiziskā ģeogrāfija. Papildus tam vēl izglītojies Ļeņingradas (Sanktpēterburgas) Lauksaimniecības institūta Kvalifikācijas celšanas fakultātes augstskolu pasniedzēju kvalifikācijas celšanas nodaļā (1976) un dažādosursos. Ar LLU A. Kurčīns ir saistīts kopš 1953. gada, kad uzsāk darba gaitas Augsnes zinātnes un ģeoloģijas katedrā par vecāko laborantu (1953 – 1964), tad asistents (1964 – 1985), vecākais pasniedzējs (1985 – 1992) un lektors (1992 – 1998). Lasīja lekcijas augsnes zinātnē, ģeomorfoloģijā, zemes vērtēšanā un kartēšanā, vadīja laboratorijas darbus un mācību prakses.

Papildus pedagoģiskajam darbam, A. Kurčins darbojās arī katedrā notiekošo zinātnisko tēmu izpildē. Par Slokas celulozes un papīra rūpnīcas izmantoto ūdeņu nosēdīķu masas izmantošanu augsnes struktūras un fizisko īpašību uzlabošanā, kā arī šī materiāla ietekmi uz kultūraugu ražu. Par smagās lauksaimniecības tehnikas ietekmi uz augsni, par kombinēto agregātu izmantošanu graudaugu audzēšanā, par Zemgales līdzenuma meliorēto smilšmāla augšņu vēlamajiem auglības rādītājiem u.c. tēmu izpildē. Jubilārs ir ļoti zinātkārs un ar entuziasmu savas zināšanas labprāt dala ar apkārtējiem – studentiem un kolēģiem. Kā piemēru var minēt jautājumus par augsnes eroziju, zemes vērtēšanu, Latvijas fizisko ģeogrāfiju. Par pazemes ūdeņiem, ūdens āderēm, rīkstniecību. Par Latvijas vēsturi, atsevišķu Latvijas pagastu vēsturi, toponīmiņu, dialekta vārdnīcu veidošanu (uzkrāšanu), ģenealoģiju, linkopību agrāk un tagad, numismātiku u.c. jautājumiem.

Jubilārs katedrā un fakultātē labprāt uzņēmās daudzu organizatorisko, sabiedrisko un saimniecisko jautājumu kārtošanu. Darbojās fakultātes un LLU arodbirojā, bija LLA uzņemšanas komisijas atbildīgais sekretārs (1986 – 1987), Agronomijas fakultātes profesionālās orientācijas komisijas loceklis un priekšsēdētājs (1970 – 1989), atbildīgais par kopmītni u.c. Daudz darījis katedras iekārtošanas, uzturēšanas, mācību materiālu sagādes u.c. līdzīgos darbos. Ilgstoši (1966 – 1993) bija atbildīgais par katedras mācību praksi bāzi „Dāviddzirnavas”. Arī pēc došanās pensijā, aktīvi darbojas Latvijas Augsnes biedrībā, Latvijas ģeogrāfu biedrībā, Latvijas Kristīgo pedagogu biedrībā, Biedrībā „Trešā zvaigzne”, Latvijas kolekcionāru biedrībā, Sēlijas asociācijā, studentu korporācijā VENTONIA (filistrs). Viņš ir biežs viesis visos svarīgākajos LLU un fakultātes rīkotajos pasākumos, gan zinātniskos, gan arī studentijas svētku reizēs.

Mēs, kolēģi, vēlam jubilāram stipru veselību un spēju saglabāt jaunības dzirksti arī turpmāk!

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, profesors Aldis Kārklīņš

### **Vecākai pasniedzējai un zinātniskai līdzstrādniecei Hildai Pudelis 85**

Hilda Pudelis dzimusi 1928. gada 18. septembrī Valmieras apriņķa Ternejas pagasta „Lejaszagatās”. Beigusi Pendīgas pamatskolu 1941. g., Rāmnieku 7-gadīgo skolu 1943. g., Rūjienas vidusskolu 1948. g. un Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas (LLA) Zootehnikas fakultāti 1953. g. Studējusi Maskavas Timirjazeva Lauksaimniecības akadēmijā 1974. gadā.

Pēc studiju beigšanas H. Pudelis strādāja par zootehniķi (1953 – 1954) LLA Mācību un pētījumu saimniecībā „Vecauce”. Turpmākās darba gaitas viņa saistīja ar LLA Zootehnikas fakultāti, strādājot par Lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanas katedras asistenti (1954 – 1960), vēlāk par Īpatnējās lopkopības katedras asistenti un vecāko pasniedzēju (1960 – 1979). H. Pudelis vadīja studiju kursu „Cūkkopība”. Pētījusi Latvijas baltās šķirnes cūku produktivitātes pilnveidošanas iespējas. Viņa bija Latvijas baltās šķirnes cūku audzēšanas padomes locekle un Zootehnikas fakultātes Padomes locekle. Saņēmusi medaļas „Par varonīgu darbu” (1970) un „Darba veterāns” (1975).

No 1979. līdz 1984. gadam H. Pudelis strādāja par vecāko zinātnisko līdzstrādnieci Lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanas katedrā, turpinot pētījumus par cūku produktivitāti un dažādu barības līdzekļu izmantošanu cūku ēdināšanā.

Hildu Pudelis atceramies kā prasīgu un zinošu pasniedzēju un atsaucīgu kolēģi.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, Dzīvnieku zinātņu nodaļas mācītbspēki

**Docentam,  
Dr. agr. Ziedonim Grīslim 80**

Ziedonis Grīslis dzimis 1933. gada 16. maijā Jelgavā. Tēvs Alfrēds Grīslis bija upju transporta uzņēmējs, māte Emīlija Grīse – šūšanas darbnīcas uzņēmēja.

Z. Grīslis 1947. gadā beidzis Sesavas pamatskolu, 1951. gadā Saulaines lauksaimniecības tehnikumu un 1959. gadā Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas (LLA) Zootehnikas fakultāti. Studijas turpinātas Maskavā, PSRS Zinātņu akadēmijas Vispārējās ģenētikas institūta aspirantūrā un 1972. gadā Z. Grīslis ieguva bioloģijas zinātņu kandidāta grādu, bet 1992. gadā ar Latvijas Lauksaimniecības universitātes Habilitācijas un promocijas padomes lēmumu viņam piešķirts Lauksaimniecības zinātņu doktora grāds (Dr. agr.).

Darba gaitas Z. Grīslis uzsāka 1951. gadā, strādājot par skolotāju Biržu lauksaimniecības skolā. No 1952. – 1954. gadam strādāja par agronomu Jēkabpils un Krāslavas rajonā, no 1959. – 1963. gadam strādāja par zootehniķi Auces rajona kolhozā „Rītausma” un no 1963. – 1965. gadam – Jaunpils zinātniski pētnieciskajā saimniecībā. Analītiskā ciltslietu stacijā Siguldā (1972 – 1978) prof. Dr. hab. agr. A. Cālīša vadībā piedalījās govkopības datu integrētās automatizētās apstrādes sistēmas „Seleks” izstrādāšanā un ieviešanā Latvijā.

No 1978. gada Z. Grīslis sāk darbu LLA Zootehnikas fakultātes Dzīvnieku audzēšanas katedrā. Pēc ievēlēšanas docenta amatā (1980) lasa lekcijas Dzīvnieku audzēšanā un selekcijā pamatstudiju un maģistrantūras studentiem. Bijis Zootehnikas fakultātes dekāns (1980 – 1985), LLU Lopkopības institūta direktors (1993 – 1996). Organizēja un kopš nodibināšanas (1997) vadīja fakultātes Kvantitatīvās ģenētikas laboratoriju, bet no 2008. līdz 2012. gada 1. septembrim bija LLU LF Agrobiotehnoloģijas institūta vadošais pētnieks.

Zinātnisko interešu galvenais virziens līdz 2000. gadam bija kvantitatīvās ģenētikas pielietojums dzīvnieku populāciju uzlabošanā. Kopā ar līdzstrādniekiem pētījis lineāro modeļu pielietošanas iespējas dzīvnieku ciltsvērtēšanā Latvijā.

Sākot ar 2000. gadu Z. Grīslis iesaistījās starptautiska projekta N-EURO-CAD izpildē un par zinātnisko pētījumu interešu objektu kļuva molekulārās ģenētikas metožu izmantošana dzīvnieku selekcijā un ģenētisko resursu saglabāšanā. Piedalījies vairākos starptautiskos zinātniskās pētniecības projektos, kā arī vadījis vairākus Latvijas Zinātņu padomes un Zemkopības ministrijas pasūtītus izpētes projektus.

Docenta vadībā aizstāvēti daudzi diplomdarbi, kā arī divas doktora disertācijas (L. Paura – 1999. g. un R. Zutere – 2008. g.), bet doktorantes Daces Smiltiņas darbs ir izstrādes procesā.

Pētījumu rezultāti apkopoti vairāk nekā 50 zinātniskās un zinātniski populārās publikācijās, četrās grāmatās un četros mācību metodiskos līdzekļos.

Par ieguldījumu zinātnē un pedagoģiskajā darbā 2008. gadā Z. Grīslim piešķirta LLU Jāņa Bērziņa balva un Zemkopības ministrijas konkursa „Sējējs” Atzinības balvu.

LF Agrobiotehnoloģijas institūta Dzīvnieku zinātņu nodaļas kolektīvs Ziedonim Grīslim novēl arī turpmāk saglabāt darbošanās prieku un radošu garu, humora dzirksti un stipru veselību.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, Dzīvnieku zinātņu nodaļas kolēģi

## Augu aizsardzības zinātniskās institūcijas pirmsākumi un ceļš gadsimta garumā

Ilze Priekule

Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs

E-pasts: ilze.priekule@laapc.lv; tālr.: +371 67551501

Apritējuši 100 gadi, kopš dibināta visā Baltijas reģionā pirmā iestāde pētniecības veikšanai augu aizsardzībā. Par augu aizsardzības kā zinātnes nozares faktisko dzimšanas dienu Latvijā un vienlaikus visā Baltijas reģionā var uzskatīt 1913. gada 4. februāri, kad apstiprināja Baltijas Kultūraugu kaitēkļu apkarošanas stacijas statūtus, tās pirmais vadītājs Jānis Bickis.

Kaut arī stacija 1913. gadā vēl pilnvērtīgi nedarbojās, jau no pirmsākumiem iezīmējās tās galvenie darbības virzieni. Zemniekiem bija liela interese par dažādiem kultūraugu kaitēkļu un slimību izraisītiem bojājumiem savos laukos, tāpēc viņi stacijai sūtīja bojātu augu paraugus un tajā tika sākta kaitīgo organismu identifikācija, pēc tam iesakot nepieciešamos augu aizsardzības pasākumus.

Stacija sāka arī informācijas apkopošanu par dažādu kaitīgo organismu sastopamību, izmantojot zemnieku, dārzkopju un mežkopju anketēšanu. Papildinot anketēšanas datu kopumu ar paša novērojumiem, 1913. gada pārskatā J. Bickis uzskaitījis 9 laukaugu, 11 augļaugu un dārzeni, 3 meža kultūru kaitēkļu sugas; 14 laukaugu, 14 augļaugu un dārzeni, 2 meža kultūru sēņu slimību ierosinātāju sugas, kuru bīstamība pa lielāku daļu nav samazinājusies līdz pat šim laikam.

1913. gadā staciju pārdēvē par Baltijas Bio-entomoloģisko staciju un 1914. gadā tajā darbu sāka entomologs V. Rodzjanko, kā arī vairāki praktiķi, to skaitā Rīgas Politehniskā institūta Lauksaimniecības nodaļas students Maksis Eglītis, kas vēlāk kļuva par izcilu augu slimību pētnieku un mācībspēku, bija Jelgavas Lauksaimniecības akadēmijas Lauksaimniecības fakultātes (LF) dekāns, Augu slimību katedras vadītājs (1939 – 1944) un augstskolas rektors (1944).

Otrajā stacijas darbības gadā jau tika veikti mērķtiecīgi dažādu kaitēkļu un slimību un to izplatības ierobežošanas un iznīcināšanas metožu pētījumi izmēģinājumu laucīņos, piemēram, pētot paņēmienu spradžu (*Phyllotreta*) ierobežošanai rāceņu sējumos; dažādu kartupeļu šķirņu izturību pret lakstu puvi u.c.

Pirmo pasūtījumu no ķīmisko līdzekļu ražotāja – ziepju fabrikas „Kosmoss” stacija saņēma 1914. gadā – noskaidrot fabrikas produkcijas noderību slimību un kaitēkļu apkarošanā. Šai laikā stacija sāka arī piedalīties lauksaimniecības izstādēs, demonstrējot slimību herbārijus, kaitēkļu kolekcijas u.c. uzskates materiālus. Iedzīvotāju izglītošanai tika gatavoti arī rakstiski materiāli par kaitēkļiem un slimībām, piemēram, J. Bicka sastādīto brošūru „Ābeļu ziedu smecernieks” izdeva 40 000 eksemplāru metienā, bet 1915. gadā izdeva brošūru „Labību un citu stiebru augu melnplaukas”. Kā svarīgu priekšnoteikumu stacijas attīstībai J. Bickis izvirzīja nepieciešamību tās zinātnisko darbību balstīt uz pasaulē jau iegūtu zināšanu bāzes, tāpēc tika veikts mērķtiecīgs darbs bibliotēkas veidošanā un vēl šobrīd Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra zinātniskās bibliotēkas fondos ir 1913. – 1914. gadu izdevumi.

Stacijai attīstoties arī pienākumu apjoms palielinājās un drīz vien tai uzticēja organizēt gan ķīmikāliju, gan to izklīdes iekārtu iegādi un nodošanu lauksaimniekiem. Diemžēl 1. pasaules kara gados daļēji tika iznīcināts stacijas inventārs un dokumentācija, taču 1919. gada pavasarī ar jaunu sparū stacija darbu atsāka un par vadītāja palīgu sāka strādāt Kārlis Starcs, nākotnē pazīstams botāniķis un nezāļu pētnieks. Darbu stacijā uzsāka laborants, vēlāk izcilais entomologs, arī Lauksaimniecība fakultātes mācībspēks Edgars Ozols (1926 – 1928, 1944 – 1967), lielu vērību pievērsot plēvspārņu (*Hymenoptera*) kārtas, t.sk. augu kaitēkļu izpētei.

Jau no darbības sākuma stacija aktīvi iesaistījās jauno agronomu izglītošanā. Kopš 1920. gada J. Bickis veica arī Latvijas Universitātes (LU) LF Augu kaitēkļu un slimību katedras vadītāja pienākumus un sadarbības rezultātā ar LU LF 2. kursa studenti stacijā izgāja 2 nedēļu garu praksi entomoloģijā (E. Ozols) un fitopatoloģijā (J. Bickis). Drīz vien docents J. Bickis pilnībā pārgāja darbā uz LU LF, bet stacijas vadība tika uzticēta asistentam agronomam Maksim Eglītim. Par vadītāja palīgu tika pieņemts mikologs un fitopatologs Jūlijs Smarods, kas visu savu turpmāko darba mūžu veltījis parazitisko un saprofitisko sēņu pētniecībā. Stacijas darba telpas bija Priekuļos, taču, lai padarītu tās pētniekus pieejamākus cilvēkiem no visiem Baltijas apgabala reģioniem, 1922. gada 1. jūnijā stacijas centrs tika pārcelts uz Rīgu, Priekuļos palika nodaļa lauku

izmēģinājumu veikšanai. Kopš 1923. gada Priekuļu nodaļu vadīja entomologs Jānis Zirņītis, vēlākais Lauksaimniecības akadēmijas mācītbspēks (1945 – 1947, 1951 – 1960).

Iestādes darbība ievērojami paplašinājās un 1923. gadā to pārdēvēja par Augu aizsardzības institūtu, ko vadīja Kārlis Starcs. Lai sekmīgi veiktu pētniecisko darbu un būtu iespējams labāk izglītēt zemniekus, institūtam veidojās nodaļas dažādās Latvijas vietās, Priekuļu nodaļā atvēra punktu sēklas labības kodināšanai ar ķīmiskiem līdzekļiem un karstu ūdeni. Zinātnieki veica lauku apskates 42 sēklu ražotāju saimniecībās, kā arī pēc ZM uzaicinājuma pārbaudīja ap 100 tonnām eksportējamo kartupeļu. Nozīmīgs notikums bija augu aizsardzības muzeja atvēršana pie institūta 1926. gada 26. februārī Rīgā. Kārtējā vadības maiņa notika 1929. gadā, kad, M. Eglītīm pārejot darbā uz LU, par direktoru kļuva entomologs E. Ozols, savukārt 1930. gadā iestādi pārdēvē par Latvijas Augu aizsardzības institūtu un izdod pirmos „Latvijas augu aizsardzības institūta rakstus”. Pētnieciskais, konsultāciju un informatīvais darbs institūtā attīstās un vēršas plašumā un 1933. gadā Rīgas pilsētas valde institūtam piešķir zemes gabalu Lielvārdes ielā, kur 1934. gadā uzbūvēja laboratorijas ēku un līdz ar to tika izbeigta Priekuļu nodaļas darbība.

Liela nozīme institūta turpmākajā dzīvē bija „Likumam par Latvijas Lauksaimniecības kameru (LLK)”, jo ar 1936. gadu institūts pārgāja LLK pārziņā. Tā kā LLK galvenais birojs tika iekārtots atjaunotajā Viestura piemiņas pilī, tad 1937. gadā šeit tika izveidots arī Latvijas Augu aizsardzības institūta Jelgavas birojs. Tā vadītājs bija entomologs E. Ozols, vadītāja palīgs botāniķis K. Starcs un entomoloģe T. Čakstiņa, Rīgas birojā strādāja mikologs J. Smarods, institūta laboratorijā Lielvārdes ielā – arī vadītājs E. Ozols, mikoloģes agronomes H. Eglīte un V. Kalniņa, entomologs J. Zirņītis.

Augu aizsardzības institūta darbība 1940. gadā ievērojami sašaurinājās, arī entomologs J. Zirņītis 1944. gadā pārgāja darbā uz LLA, pārņemot K. Starca tematiku, institūtā sāka strādāt botāniķis Alfrēds Rasiņš, kas turpmāk visu savu darba mūžu veltīja nezāļu pētniecībai. Pēc Jelgavas pils sagraušanas 1944. gadā institūta Jelgavas birojs darbību izbeidza.

Pēc kara institūciju iekļāva Vissavienības Augu aizsardzības zinātniski pētnieciskā institūta (VAAZPI) sistēmā un pārdēvēja par VAAZPI Baltijas augu aizsardzības staciju, tika piešķirts lielāks finansējums, kas nāca no Maskavas, un ievērojami palielināts darbinieku skaits. Stacijā ienāca vairāki, galvenokārt tikko LLA un LU Bioloģijas fakultāti beiguši speciālisti, liela daļa no kuriem 1960. gados ieguva zinātņu kandidāta grādu un ar saviem pētījumiem un publikācijām kļuva pazīstami Padomju Savienībā. 1948. gadā direktora amatā atgriezās E. Ozols, kas vadīja staciju līdz 1960. gadam. Stacijā notika plaši pētījumi augu aizsardzībā un to rezultāti tika apkopoti grāmatās. No tām nozīmīgākās: Ozols E., Rasiņš A., Smarods J. „Lauksaimniecības augu slimību, kaitēkļu un nezāļu apkarošana” (1950); Rasiņš A. „Latvijas PSR nezāļu augļi un sēklas” (1954); Smarods J., Liepa I. „Dārzeņu kaitēkļi un slimības” (1956); A. Rasiņa sastādītā „Terminoloģiskā vārdnīca augu aizsardzībā” (1960). No 1960. gada stacijas direktors bija K. Davidenko.

Ar 1964. gada 25. aprīli staciju pārveidoja par VAAZPI Baltijas filiāli, pētnieku skaitu regulāri palielināja un 1970. gados darbu tajā sāka gan LLA, gan arī citu Padomju Savienības augstskolu absolventi. Tika veidotas pētnieku grupas svarīgāko lauksaimniecības kultūraugu kaitīgo organismu izplatības, bioloģijas, ekoloģijas, prognozes un ierobežošanas pasākumu kompleksai pētīšanai. Plaši izmēģināja ārzemju firmu un vietējo ražotāju jaunos augu aizsardzības līdzekļus to efektivitātes novērtēšanai Latvijas apstākļos. 1980. gados VAAZPI Baltijas filiālē strādāja ap 100 darbiniekiem, t.sk. 30 zinātniskie darbinieki, no tiem 13 – 15 bioloģijas un lauksaimniecības zinātņu kandidāti. No 1979. gada institūciju vadīja direktors J. Circens.

Latvijas valsts pakļautībā institūcija atgriezās 1991. gada 6. septembrī ar nosaukumu valsts uzņēmums „Latvijas Valsts augu aizsardzības centrs” (LVAAC). Zinātnisko projektu apjoms un pētnieku skaits finansu resursu trūkuma dēļ krasi sašaurinājās. 1990. gados strādāja 13 zinātniskie darbinieki, t.sk. 3 zinātņu doktori: Maija Eihe, Vitolds Tumans un Olga Treikale. Iestādes darbība bija vērsta galvenokārt uz jauno augu aizsardzības līdzekļu bioloģiskās efektivitātes novērtēšanu to reģistrāciju Latvijā. LVAAC piedalījās arī Latvijas Zinātnes padomes grantu tēmu risināšanā par sējumu un augsnes nezāļainību Vidzemes novadā (V. Tumans, I. Vanaga), kartupeļu un ābeļu kaitēkļu un slimību prognozēšanas sistēmas un uzskaites metožu izstrādāšanu (O. Gross, M. Eihe u.c., 1994 – 1996). Iesāktie pētījumi ābeļu kraupja brīdinājuma sistēmas izstrādāšanā daļēji tika turpināti valsts nozīmes pētījumu programmas „Konkurētspējīgas un rentablas dārzkopības sistēmas izstrāde un realizācija” ietvaros (M. Eihe, A. Kļavinska, 1997 – 2000). Starptautiska

sadarbība tika uzsākta projektā „Pesticīdu efektivitātes pārbaudes izmēģinājumu harmonizācija un pilnveidošana Baltijas jūras valstu reģionā” (M. Eihe, A. Kļavinska, I. Vanaga, 1997 – 2001) un Dānijas Lauksaimniecības zinātņu institūta vadībā projektā „Lēmuma atbalsta sistēmas izstrādāšana un ieviešana integrētajā augu aizsardzībā Latvijā” (A. Kļavinska, I. Vanaga, 1998 – 2002).

2000. gadā iestādes vadību pārņēma Mg. lauks. Ilze Priekule. LVAAC sagatavoja ES Direktīvu prasībām atbilstošus Labas pētījumu prakses noteikumus un saskaņā ar tiem izveidoja izmēģinājumu bāzi, lai augu aizsardzības līdzekļu efektivitātes pārbaudes izmēģinājumos iegūtie rezultāti būtu izmantojami visās Baltijas jūras reģiona valstīs.

Tūkstošgades pirmajos gados tika turpināti starptautiskie projekti par slimību un nezāļu ierobežošanu graudaugu sējumos, lakstu puves kontroli kartupeļu stādījumos, izmantojot datorizētās programmas (2000 – 2002), valsts pasūtījuma pētījumi nezāļu sugu sastāva un izplatības noteikšanai Latvijā (1994 – 2000), ābeļu aizsardzības sistēmas izstrādāšanai. Ļoti nozīmīga LVAAC kolektīvam bija dalība ES 5. Ietvara programmas finansētā starptautiskā projektā par invazīvo sugu – latvāņu izplatību Latvijā, to bioloģiju un ierobežošanas iespējām (I. Vanaga, O. Treikale, 2003 – 2005).

Pašreizējo nosaukumu „Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs” (LAAPC) iestāde iegūst 2004. gada 17. decembrī. Ar Zemkopības ministrijas atbalstu un ieinteresētību paplašinājās pētījumu tēmu loks, kā arī to risināšanā tika iesaistīti vairāki institūti. Kopā ar LLU un Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūta speciālistiem centrs piedalījās pētījumos par rudzu melno graudu izplatību un epidemioloģiju (I. Priekule, 2005 – 2007), par ieteicamajiem dezinfekcijas līdzekļiem un pasākumiem kartupeļu gaišās gredzenpuves baktēriju iznīcināšanai (O. Treikale, 2006 – 2007). Kopā ar Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūta un Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūta zinātniekiem veica pētījumus par nozīmīgām graudaugu slimībām – vārpu fuzariozi un melnplaukām (O. Treikale, I. Priekule, 2007 – 2009). Saistībā ar ES nostādni par nepieciešamību no 2014. gada lauksaimnieciskajā ražošanā ieviest integrētās augu audzēšanas principus, tika uzsākti pētījumi par jauno graudaugu šķirņu izturību pret izplatītākajām slimībām (O. Treikale, B. Javoīša, 2009 – 2013), par kultūraugu kaitīgo organismu izplatību, attīstību un kaitīguma sliekšņu izpēti un par rapša kaitēkļiem (I. Apenīte, L. Ozoliņa-Pole, 2009 – 2012).

Ciešāka kļuva ilggadīgā sadarbība ar Latvijas Valsts Augļkopības institūtu (LVAI). Pētījumi par slimībām un kaitēkļiem, to ierobežošanas iespējām lielogu dzērveņu stādījumos (M. Eihe, R. Rancāne, R. Cinītis, I. Apenīte, 2005 – 2006), sāka ābeļu kraupja prognozēšanas un brīdinājuma sistēmas izveide Latvijā (M. Eihe, R. Rancāne, 2005), kopā ar LVAI pēc ZM pasūtījuma tika sākota augļaugu slimību un kaitēkļu inventarizācija Latvijas dārzos (M. Eihe, R. Rancāne, L. Vilka, I. Apenīte, L. Ozoliņa-Pole, R. Cinītis, 2007 – 2009).

LAAPC 2010. gada 1. septembrī tika nodots LLU īpašumā, saglabājot institūciju kā patstāvīgu juridisku vienību – sabiedrību ar ierobežotu atbildību. Kaut arī tika veiktas administratīvas izmaiņas, tomēr pētniecisko darbību tas neietekmēja. LAAPC kā partnerinstitūcija iesaistījās divu nozīmīgu Eiropas reģionālās attīstības struktūrfondu (ERAF) finansētu projektu realizācijā. LVAI vadībā LAAPC piedalās augļu un ogu kultūru audzēšanas risku mazinošu inovatīvu tehnoloģisko risinājumu izstrādē, pētot slimību un kaitēkļu izplatību un ierobežošanas iespējas, audzējot zemenes, avenas un saldus ķiršus zem segumiem (R. Rancāne, L. Vilka, J. Volkova, I. Apenīte, L. Ozoliņa-Pole, V. Rožukalne, 2011 – 2013). LVMI „Silava” vadībā LAAPC piedalās videi draudzīgu augu valsts izcelsmes augu aizsardzības līdzekļu izstrādē uz skuju koku biomasas bāzes, pārbaudot šo jauno produktu efektivitāti slimību ierobežošanai zemeņu, aveņu, sīpolu, kāpostu un priežu sējumos un stādījumos (R. Rancāne, L. Vilka, J. Volkova, V. Rožukalne, O. Treikale, B. Javoīša, M. Vilcāns, 2011 – 2013).

2012. gadā LAAPC uzsāka pētījumus starptautiska projekta par bioloģiskām metodēm kaitēkļu populāciju ierobežošanai zemeņu un aveņu stādījumos, pārbaudot kukaiņu dzimumferomonu un augu smaržvielu izmantošanas iespējas aveņu ziedu smecernieka un pļavu pūkainās blakts pievilināšanai (I. Apenīte, B. Ralle, 2012 – 2014) un sāka pētījumu trešo fāzi par kaitēkļiem un slimībām augļaugu stādījumos, daudz lielāku uzmanību pievēršot slimību ierosinātāju identifikācijai ar molekulārās bioloģijas metodēm (2012 – 2014).

Kaut arī ir notikušas dažādas izmaiņas, LAAPC darbības sūtība – noskaidrot, kādas slimības, kaitēkļi vai nezāles rada problēmas kultūraugu attīstībai, kā tās novērst, pārbaudīt jaunus

augu aizsardzības līdzekļus un par to visu izsmelīgi informēt Latvijas lauksaimniekus, ir saglabājusies nemainīga cauri 100 pastāvēšanas gadiem. Ir mainījušās pētījumu tēmas, pēdējos gados daudz laika un darba tiek veltīts pētījumiem par problēmām un to risināšanas iespējām augu aizsardzības jomā augļkopībā, arī graudkopībā un rapša audzēšanā. Tomēr viens no šodienas nozīmīgiem uzdevumiem ir iestādes zinātniskā potenciāla atjaunošana un paplašināšana. Pēc visai smagās krīzes 1990. gados, kad zinātnisko darbinieku skaits bija sarucis vismaz 8 reizes, šobrīd katru gadu kolektīvā iesaistās kāds jauns darbinieks. Speciālisti turpina paaugstināt kvalifikāciju. Esam ļoti gandarīti par jauno zinātņu doktoru Ilze Apenītes un Inetas Vanagas veikumu, 2010. gada maijā sekmīgi aizstāvēt promocijas darbus. Šobrīd studijas doktorantūrā turpina vēl 5 jaunie zinātnieki: L. Vilka, R. Rancāne, J. Volkova, L. Ozoliņa-Pole, M. Vilcāns. Promocijas darbi tiek izstrādāti uz iestādē realizēto zinātniski pētniecisko projektu bāzes. Par darbinieku kvalifikāciju liecina arī tas, ka šobrīd no 22 štata darbiniekiem 5 zinātniskie darbinieki ir ar doktora grādu, 11 – ar maģistra grādu.

Augot intelektuāli, pierādot sevi radoši realizētos pētnieciskos projektos, vienlaikus saglabājot ciešu saikni ar zemniekiem, lauksaimnieciskās produkcijas ražotājiem, varam pierādīt savu nozīmīgo lomu Latvijas lauksaimniecībā, apliecināt savu konkurētspēju gan Latvijas, gan arī starptautiskajā zinātnes telpā.

### Literatūra

1. Eglīts M. (1922). *Atskats uz Bio-entomoloģiskās stacijas darbību no 1913. – 1922. g.* Latvijas Lauksaimniecības Centrālbiedrības Priekuļu lauksaimniecības institūts. 20 lpp.
2. Eihe M. (1998). Latvijas Valsts augu aizsardzības centram – 85 gadi. *Latvijas Lauksaimnieks*, Nr. 4, 16. lpp.
3. Rasiņš A. (1963). Baltijas augu aizsardzības stacijas 50 gadi (1913. – 1963.) un tās ieguldījums Latvijas PSR dabas pētīšanā. *No: Dabas un vēstures kalendārs*. Rīga, 109. – 111. lpp.
4. *Savienība „Latvijas Lauksaimniecības Centrālbiedrība” un viņas 25 gadu darbs* (1931). Rīga. 191 lpp.
5. Strods H. (1992). *Latvijas lauksaimniecības vēsture*. Rīga: Zvaigzne. 287 lpp.
6. *Входящие бумаги Био-энтмологической станции 1913 – 1917 г.*



## ATVADĪJĀMIES

**Mirdza Baumane**  
**Profesore emeritus, Dr. agr.**  
(04.02.1922. – 21.08.2012.)

Mirdza Baumane dzimusi 1922. gada 4. februārī Rīgā. Bērnības gadi saistīti ar Skrīveriem. Skolas gaitas uzsāktas Skrīveru pamatskolā, pēc tās beigšanas 1936. gadā mācības tiek turpinātas Jaunjelgavas komercskolā. Turpmākās studijas ir saistītas ar lauksaimniecību. Pēc Lauksaimniecības fakultātes (1947) beigšanas M. Baumane uzsākusi darba gaitas Latvijas Lauksaimniecības akadēmijā kā asistente Dārzkopības katedrā. Tālākais izaugsmes ceļš tādām cilvēkiem kā Mirdza Baumane ir likumsakarīgs. Vienmēr viņa bijusi pret sevi prasīga, ar lielu atbildības izjūtu pret darbu un līdzcilvēkiem, zinātkāra un radoša. Pēc pieciem gadiem rūpīga un radoša darba asistentes amatā Mirdza Baumane tiek ievēlēta par vecāko pasniedzēju (1952 – 1955). Pēc lauksaimniecības zinātņu kandidāta disertācijas aizstāvēšanas Mirdza Baumane ievēlēta docentes amatā (1955 – 1980), bet no 1980. gada Mirdza Baumane ir profesore. Ar LLU Lauksaimniecības nozares Habilitācijas un promocijas padomes 1992. gada lēmumu disertācija pieļidzināta doktora disertācijai un tās autorei izsniegts Latvijas Republikas doktores diploms. Mirdza Baumane ir profesore *in perpetuum* (no 1992) un profesore *emeritus* (kopš 1995).

Profesores zinātniskās darbības virzieni saistīti ar dārzenkopību. Mirdzas Baumanes vadībā Latvijā tika uzsākta dēstu audzēšana kūdras trūdzemes podiņos, izstrādātas tehnoloģijas agro dārzeņu audzēšanai Latvijas agroekoloģiskajos apstākļos. Pamatojoties uz zinātniskajiem pētījumiem, ieviestas praksē daudzgadīgo dārzeņu, kā rabarberu, sparģeļu, mārrutku u.c. audzēšanas tehnoloģijas lielražošanas apstākļos, izstrādāti un ražošanā ieviesti vairāki kultūraugu mehānizētai kopšanai piemēroti audzēšanas paņēmieni. Pētīta heterozes efekta izmantošana dārzeņu ražas kāpināšanā un kvalitātes uzlabošanā, dati atspoguļoti Lauksaimniecības ministrijas rekomendācijās ieviešanai praksē. Septiņdesmitajos gados profesore aktīvi iesaistījusi maz izplatītu dārzeņu un garšaugu audzēšanas pētījumos un audzēšanas tehnoloģiju ieviešanā komercdārzos. Pēdējos aktīvā darba gadus profesore veltījusi dārzeņu vietējā genofonda saglabāšanai un izmantošanai, morfoloģisko kritēriju un molekulāro marķieru lietošanai dārzeņu šķirņu atjaunošanā.

Pedagoģiskā darbība saistīta galvenokārt ar LLU Lauksaimniecības fakultāti, kā arī ar Ekonomikas fakultāti. Vadīti studiju kursi atklātā lauka un segto platību dārzenkopībā, dārzeņu sēklaudzēšanā un dārzeņu selekcijā pamatstudiju studentiem, maģistrantiem un doktorantiem. Garajā darba mūžā profesore vadījusi daudzus desmitus diplomdarbu, bakalaura un maģistra darbu. Profesores vadībā izstrādātas un aizstāvētas vairākas disertācijas par aktuāliem dārzenkopības jautājumiem.

Profesore, būdama dārzenkopības zinātniece un lieliska pedagoģe, mantojumā atstājusi daudzus desmitus dārzenkopībai veltītu publikāciju un grāmatu. Nozīmīgākās mācību grāmatas: Dārzenkopība I. Dārzeņu audzēšana atklātā laukā. R., 1973; Dārzenkopība II. Dārzeņu audzēšana segtajās platībās. R., 1975.

Profesore bijusi LLU Konventa un Senāta, Lauksaimniecības fakultātes Domes un Metodiskās komisijas locekle, aktīvi piedalījusi šo institūciju darbā, darbojusies kā konsultante un piedalījusi Zemkopības ministrijā Nacionālās augu šķirņu padomes dārzeņu ekspertu grupas darbā. Mirdza Baumane referējusi daudzās zinātniskās konferencēs un semināros, vadījusi izglītojošus kursus praktizējošiem dārzenkopjiem.

Profesore *emeritus* Mirdza Baumane saņēmusi Latvijas Lauksaimniecības universitātes emblēmas Zelta zīmi par mūža ieguldījumu dārzkopības nozares attīstībā, ilggadēju pedagoģisko, sabiedrisko un zinātnisko darbu, kā arī izcilu devumu jauno speciālistu sagatavošanā.

Tie, kuriem bijusi laime un gods savos dzīves ceļos satikties ar profesori Mirdzu Baumanī, saglabās neaizmirstamas atmiņas par atbildības pilnu un precīzu, tajā pat laikā ļoti cilvēcīgu, gaišu, sirsnīgu un dzīvesgudru cilvēku.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, docente Ieva Žukauska

**Ina Belicka**  
**Valsts emeritētā zinātniece, profesore, Dr.biol.**  
(21.05.1937. – 05.06.2012.)

Aizvadītais 2012. gads bija skumju pilns visai Latvijas selekcionāru un ģenētiķu saimei, Lauksaimniecības fakultātei, Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtam, Inas bijušajiem studentiem, visiem, kas viņu pazina. Vēl pirms gada Ina Belicka aktīvi strādāja, rediģējot zinātniski praktiskās konferences rakstus, bet jau jūnijā mēs no viņas atvadījāmies...

Ina Belicka (dz. Čāče) piedzima 1937. gada 21. maijā Novgorodas apgabala Krestcu rajona Kušiveru ciema Lošņenskā. Viņas māte Antonija Lapsiņa (1913 – 1994) Baškīrijas latvieti, pēc Latviešu pedagoģiskā tehnikuma beigšanas Ļeņingradā (Pēterburga) strādāja par skolotāju Kušiveru ciema Lošņenskas skolā, bet tēvs Augusts Čāče bija vietējās pienotavas sviesta meistars. Tēvu 1938. gadā kopā ar ciema vīriem apcietināja un viņš represiju laikā mira, bet māte ar diviem bērniem – Inu un Bertu – sākoties Otrajam pasaules karam, pārcēlās pie vecākiem uz Baškīrijas APSR Arhangeļskas rajona Dmitrijevkas ciemu, kur Ina 1944. gadā sāka mācīties pamatskolā. Pēc Otrā pasaules kara, 1945. gadā, ģimene pārcēlās uz dzīvi Latvijā un Ina turpināja izglītību dažādās skolās, bet 1955. gadā viņa pabeidza Jelgavas 1. vidusskolu. Loģiski šķita turpināt izglītību LLA Agronomijas fakultātē, ko Ina absolvēja 1960. gada martā (diploms Nr. 936426-H). Studiju gados Ina piedalījās studentu vienībās, par darbu 1957. gadā saņemot medaļu „Par jauno zemju un vecaiņu apgūšanu”.

Patstāvīgā darba gaitas Ina Čāče uzsāka Ogres rajona izmēģinājumu saimniecībā „Skrīveri”, kur bija agronome – agroķīmiķe. No 1961. līdz 1963. gada septembrim viņa strādāja Latvijas Zemkopības zinātniski pētnieciskajā institūtā tehniķes, jaunākās zinātniskās līdzstrādnieces un agronomes amatos. Šajā laikā Ina paralēli strādāja arī Skrīveru strādnieku jaunatnes vakara vidusskolā, bet 1963. gada septembrī sāka mācības LLA aspirantūrā, ko pabeidza 1967. gada oktobrī.

Studiju laiks satuvināja Inu ar agronomijas studentu Mārtiņu Belicki (1939). Belicku ģimene nodibinājās 1964. gadā. Ina un Mārtiņš izaudzinājuši trīs bērnus: meitas Airu (1965) un Gunu (1966), un dēlu Juri (1968). Lai cik aizņemta darbā bija Ina, mums, kolēģiem, šķita, ka viņa bija arī ļoti mīloša māte un vecmāmiņa.

No 1967. gada oktobra līdz 1970. gada martam Ina Belicka bija vecākā zinātniskā līdzstrādniece Bauskas rajona Mežotnes selekcijas un izmēģinājumu stacijā. Disertāciju bioloģijas zinātņu kandidāta grāda iegūšanai par tēmu „Gumiņbaktēriju *Rhizobium meliloti Dangeard* izplatība LPSR augsnēs un to simbiotiskā aktivitāte” viņa aizstāvēja 1968. gada oktobrī (diploms MBL Nr. 008623, 1969. gada 14. februārī). Pēc Latvijas neatkarības atgūšanas Inai Belickai piešķirts bioloģijas zinātņu doktora (*Dr. biol.*) grāds (13.11.1992.).

No 1970. gada 24. marta Ina dažādos amatos strādāja Stendes selekcijas un izmēģinājumu stacijas Augu aizsardzības laboratorijā, pamazām pievēršoties selekcionāra darbam un īpašu ieguldījumu dodot pret slimībām izturīgu šķirņu selekcijā. 1983. gada jūnijā viņu ievēlēja par Selekcijas nodaļas vadītāju. Selekcionāre Ina Belicka ir viena no miežu šķirņu ‘Abava’, ‘Imula’, ‘Rasa’, ‘Sencis’, ‘Malva’, ‘Klinta’, ziemas kviešu šķirnes ‘Moda’ (‘Otto’) un auzu šķirnes ‘Līva’ autorēm. Par graudu un sēklas sagatavošanas tehnoloģiju izstrādi Ina Belicka kopā ar darba grupu 1980. gadā saņēma LPSR Valsts prēmiju (Nr. 80-13-710). Zinātnieci 1986. gadā apbalvoja ar Tautu draudzības ordeni (Nr. 60707).

Savā *Alma Mater* – Latvijas Lauksaimniecības akadēmijā – Ina Belicka atgriezās 1987. gada 16. janvārī kā Agronomijas fakultātes Augkopības katedras vecākā pasniedzēja. Pēc trīs gadiem (1990. g. oktobrī) viņa kļuva par Augkopības katedras docenti, 1998. gada jūnijā viņu ievēlēja par asociēto profesori, bet 2001. gada jūlijā – par profesori. Kopš 2003. gada 17. jūnija profesore Ina Belicka bija Valsts emeritētā zinātniece.

LLU Agronomijas, vēlāk – Lauksaimniecības fakultātē Ina Belicka bija brīnišķīga pedagoģe, kas ar mīlestību un stingru roku novadīja līdz sekmīgai aizstāvēšanai trīs doktora (*Dr. agr.*), deviņus maģistra un četrdesmit sešus bakalaura darbus. Līdztekus viņa zinātniski konsultēja vairāku citu promocijas darbu izstrādi. Pašreizējā selekcionāru paaudze Latvijā sevi var lepnī saukt par „Inas Belickas skolas audzēkņiem”, jo ikvienam no mums viņa ir palīdzējusi promocijas vai maģistra darba sagatavošanā. Līdztekus pedagoģiskajam darbam profesore

I. Belicka vadīja Latvijas Zinātnes padomes grantu projektus, piedalījās dažādu starptautisku un vietēja mēroga pētījumu projektu īstenošanā. Viņa bija Latvijas Zinātnes padomes un starptautisko projektu un programmu eksperte, Latvijas Republikas Nacionālās augu šķirņu padomes locekle (1995 – 1996 un 1999 – 2000), tās pašas padomes graudaugu un pākšaugu ekspertu grupas locekle (1997 – 1998), LLU Konventa locekle, Lauksaimniecības fakultātes Padomes locekle (1994 – 1996), LLU LF Laukkopības institūta padomes locekle (1998 – 1999), LLU LF Domes locekle (2000 – 2003), LLU LF profesoru padomes locekle (2002 – 2007), Lauksaimniecības zinātnes laukkopības apakšnozares Promocijas padomes locekle (2000 – 2009). Professore darbojās zinātnisko izdevumu redakcijās, piedalījās četru mācību grāmatu sagatavošanā, publicēja ap 150 zinātnisku rakstu starptautiskos izdevumos, Latvijas periodikā, konferenču materiālos un nozīmīgos populārzinātniskos izdevumos.

Apbrīnojamas bija Inas darbaspējas un alkas pēc jaunām zināšanām zinātniskajā pētniecībā un pedagoģijā. Viņa apmeklēja kursus dažādās augstskolās gan austrumos, gan rietumos no Latvijas – atkarībā no konkrētā brīža situācijas un iespējām. Pateicoties savam draudzīgajam raksturam, erudīcijai un prasmei iedvesmot, līdzjūtībai, vēlmei vairāk dot nekā saņemt, Ina Belicka bija iemīļota kolēģe un pasniedzēja. Joprojām sakām: Ina darīja tā – un viņai izdevās – pamēģināsim mēs arī...

Kad pienāca pensijas gadi, Ina atgriezās savā mīļajā Stendē, jo vēlējās dzīvot laukos, tuvāk pie dabas, bet tai pašā laikā būt noderīga Latvijas lauksaimniecībai un lauksaimniecības zinātnei. Profesori 2003. gada 23. maijā ievēlēja par Valsts Stendes selekcijas stacijas zinātniskās padomes priekšsēdētāju (2003 – 2006), viņa bija arī 2006. gada 13. aprīlī izveidotā (MK rīkojums Nr. 258) Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūta zinātniskās padomes priekšsēdētāja (2006 – 2008), vadošā pētniece selekcijas nodaļā, jauno zinātnieku audzinātāja.

Latvijas valsts augstu novērtējusi profesores Inas Belickas devumu. Viņai izteiktas Lauksaimniecības un Zemkopības ministrijas atzinības (1982, 1998), viņa divas reizes saņēmusi Zemkopības ministrijas medaļu „Par centību”. Par izciliem sasniegumiem graudaugu selekcijā, sēklkopībā un mācību darbā Inai Belickai 1995. gada novembrī piešķirta pirmā Jāņa Lielmaņa prēmija. Viņa bija konkursa „Sējējs – 98” laureāte zinātnē. Par nopelniem Latvijas labā Triju Zvaigžņu ordeņa dome 2002. gada 11. oktobrī apbalvoja profesori Inu Belicku ar Triju Zvaigžņu ordeņa Zelta goda zīmi (Nr. 354).

Pēc smagas slimības professore Ina Belicka 2012. gada 5. jūnijā aizgāja mūžībā, viņa apbedīta Talsu novada Lībagu pagasta Bungu kapsētā.

Mums visiem viņas pietrūkst: tā mīļuma, vienkāršības un tai pašā laikā garaspēka, kas viņai palīdzēja mūs – viņas studentus un vēlāk kolēģus – uzmundrināt arvien jauniem darbiem, kas mums pašiem dažbrīd likās nepaveicami. Ina lika saprast, ka mēs varam un nevis vienkārši varam, bet varam padarīt labi. Viņa sacīja: „Tev jāvar! Kurš to darīs, ja tu nedarīsi?”

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, professore, bijusi Inas doktorante Zinta Gaile  
Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūta vārdā, vadošā pētniece Sanita Zute

## Henrihs Mežals Docents

(19.04.1927. – 01.12.2012.)

Henrihs Mežals dzimis toreizējā Abrenes apriņķa Baltinavas pagasta Dansku ciema Gaigalu mājās. Mācījies Pilskalna 4 klašu un Baltinavas 6 klašu pamatskolā, vēlāk – Kārsavas vidusskolā, kuru absolvējis 1945. gada jūnijā un iestājies Daugavpils Skolotāju institūta Matemātikas fakultātes neklātienes nodaļā, sekmīgi nokārtojis pirmā kursa eksāmenus, bet tad izlēmis doties uz Rīgu, lai turpinātu studijas LLA Lauksaimniecības fakultātē, kuru ar izcilību beidzis 1949. gada rudenī.

Savam dzīves aicinājumam – augsnes zinātnei – pievērsies jau studiju laikā, jo līdztekus mācībām akadēmijā strādājis par laborantu Augsnes zinātnes un zemkopības institūtā. Pēc agronoma diploma saņemšanas studijas turpina aspirantūrā prof. K. Krūmiņa vadībā toreizējā Minerālģijas un ģeoloģijas katedrā. 1953. gadā tiek aizstāvēta lauksaimniecības zinātņu kandidāta disertācija „Ilggadīgo zālaugu mistra loma ūdensizturīgas struktūras veidošanā dažādos Latvijas PSR augšņu tipos”. Turpmākā zinātniskā darbība saistās ar lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ) un mežu augšņu ķīmiskā sastāva, kā arī citu augsnes auglības faktoru izpēti, tos cieši saistot kopā ar augsnes ģenēzes procesiem. Pētījumi tika veikti, gan izmantojot klasiskās metodes, gan arī novatoriski lietojot jaunas, līdz tam laikam Latvijā nelietotas metodes. Jaunās metodes varēja lietot, tikai cieši sadarbojoties ar citu republiku, kā arī Maskavas un Ļeņingradas (Sanktpēterburgas) vadošajiem institūtiem. Ģenēzes pētījumiem H. Mežals sāka izmantot augsnes duļķu un koloīdu analīzes, piemēram, veidojot augsnes duļķu Rentgena difraktogrammas, kā arī minerālu termolīknes sadarbībā ar V. Dokučajeva augsnes institūtu Maskavā. Lietojot šīs metodes, bija iespējams noskaidrot augsnes minerālģiskā sastāva izmaiņas pa augšņu horizontiem. Šie dati bija ļoti noderīgi, lai izprastu augšņu virsējo horizontu izmaiņas, to ģenēzi gan LIZ, gan dažādos meža augšanas apstākļu tipos un biogeocenoēs. Vienlaicīgi daudzajos meža augšņu pētījumu parauglaukumos tika vākti paraugi un analizēta meža zemsega, sūnas, stiebrzāles, lapas, skujuas, koku mizas. Izmantojot spektrogrāfu, savākto materiālu pelnos tika noteikta 24 elementu koncentrācija, kas ievērojami bagātināja atziņas par ķīmisko elementu biogeokīmisko apriti meža ekosistēmā. H. Mežals uzsāka augsnes mikromorfolģiskos pētījumus un humusa frakcionālā sastāva noteikšanu. 1960. – 70. gados šo metožu lietošana pasaulē vēl tikai sāka attīstīties un tādējādi viņa darbība bija zinātnes novatorisms. Lai gan aparatūras un metožu pilnveides jomā panākts milzīgs progress, neviens Latvijas augsnes pētnieks vēl joprojām šiem jautājumiem nav tik pamatīgi pievērsies. Lietojot šīs, kā arī klasiskās ķīmiskās (piemēram, pilnanalīžu) metodes, tika veikta dažādo dzelzs un alumīnija amorfo un vāji kristalizēto formu noteikšana automorfās augsnēs, tādējādi gūstot skaidru un labi argumentētu priekšstatu par Latvijas augšņu evolūcijas gaitu un to ģenēzi mainīgajos klimata, cilmiežu, ūdens režīma un pārējos vides ekoloģiskajos apstākļos.

Pētniecības darbam H. Mežals izmantoja ļoti plašu paraugu klāstu, kas tika vākts pa visu Latviju gan studentu prakšu laikā, gan arī paša organizētajos izbraucienos un ekspedīcijās. Viņa entuziasms bija neizmērojams, krietni smago un pēc izmēra apjomīgo augsnes profilu vedot ar sabiedrisko transportu ne tikai no Latvijas tālākajiem nostūriem, bet pat no citām republikām. Rezultātā tika savākta plašā augšņu profilu kolekcija (kuru vēl joprojām izmanto studentu apmācībai), kā arī citi eksponāti un studiju materiāli. Labi pārzinādams Latvijas augsnes, strādājot daudzajās stacionāri aprīkotās pētniecības vietās, H. Mežals bija nenovērtējams kolģģis augšņu ekspedīciju un dažādu citu aktivitāšu rīkošanā, kas notika Latvijā, piedaloties gan vietējiem, gan arī ārzemju augšņu pētniekiem. Kaut arī Latvijā augšņu pētnieku skaits nebija liels un materiālā bāze ne pārāk spēcīga, H. Mežala darbība, aktīva līdzdalība Vissavienības kongresos un konferencēs, plašie personģģgie kontakti, ļāva Latvijas augsnes zinātni noturēt līdzvērtģģgā lģģmenģģ ar kaimiņu republikām, kur pie šiem pģģtģģjģģjiem strģģdģģja ievģģrojami lielģģki zinģģtģģnieku koleģģtģģvi.

H. Mežals kā delegģģts no Latvģģjas ar referģģtiem ģģ piedalģģjies visos bijģģšajģģ Padomģģju Savienģģbģģ rģģkotģģjos Augsnes zinģģtģģnes kongresos kopģģš 1962. ģģdz pat 1989. gadģģm, kā ģģrģģ daudzģģs konferencģģs (1962. gadģģ – Harkovģģ, 1966. gadģģ 3. kongresģģ – Tartu, 1971. gadģģ 4. kongresģģ – Alma Atģģ, 1974. gadģģ – Vispasaules Augsnes zinģģtģģnes kongresģģ Maskavģģ, 1977. gadģģ 5. kongresģģ – Minskģģ, 1981. gadģģ 6. kongresģģ – Tbilisi, 1986. gadģģ 7. kongresģģ – Taģģkentģģ un

1989. gadā 8. kongresā – Novosibirskā). Viņš ir aktīvi piedalījies Latvijā organizētajās starptautiskajās ekspedīcijās 1994. – 1998. gadā, kā arī Eiropas Savienības Augšņu kartes izstrādāšanā.

Vienlaicīgi ar zinātnisko darbību, H. Mežals 52 gadus ir veltījis studentu apmācībai. Viens pats un kopā ar kolēģiem uzrakstījis vairākas mācību grāmatas: Augšņu pētīšana dabā un laboratorijā (1960), Augšņu pētīšana (1964), Augsnes zinātne un Latvijas PSR augsnes (1970), Meža augsnes zinātne (1980), Latvijas Augšņu noteicējs (2009). Visās tajās H. Mežala rakstītās nodaļas ir balstītas uz ļoti plašu savā zinātniskajā darbā iegūto rezultātu un pieredzes izmantošanu, tādējādi tās var uzskatīt par monogrāfiskiem izdevumiem.

H. Mežals 2000. gadā dodas pensijā, taču viņš turpina aktīvu sadarbību ar LLU kolēģiem, līdzdarbojas ekspedīcijās, piedalās visās LF organizētajās konferencēs u.c. pasākumos. Būdam aktīvs Agronomu biedrības biedrs, enerģiski piedalās diskusijās par Latvijas lauksaimniecības dažādiem aspektiem. Ar praktisko dārzkopību nodarbojas savā vasarnīcā, uztur kārtībā no senčiem mantoto zemi. Piedalās medībās. Šāda aktīva darbība turpinās līdz pat 2012. gada nogalei, līdz vaļā veras mūžības vārti. Aplabāts vietējā Dansku kapsētā, no kurienes pāri laukam var labi redzēt viņa dzimtas sētu.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, profesors Aldis Kārklīš

### **Gaida Frīdmane**

#### **Docente**

(24.05.1934. – 11.12.2012.)

Pēc ilgstošas slimības 2012. gada nogalē mūžības ceļā pavadījām Augkopības katedras docenti Gaidu Frīdmani.

Gaida bija zemgaliete, piedzimusi Bērzes pusē, 1948. gadā pabeidza Bērzes 7-gadīgo skolu, tālāk izglītību turpināja Rīgas 2. vidusskolā un to absolvēja 1952. gadā. Gaida bērnību un jaunības gados arī vasaras mēnešus pavadīja laukos, tuvi un pazīstami bija lauku darbi, patika augu brīnumainā pasaule, tādēļ studijām viņa izvēlējās Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas (LLA) Agronomijas fakultāti un 1957. gadā ieguva mācītas agronomes diplomu. Pēc augstskolas absolvēšanas viņa sāka strādāt Latvijas Hidrometeoroloģijas dienesta pārvaldē par Rīgas laika biroja vecāko inženieri, taču G. Frīdmanes interese par augkopību rosināja domas par tālāku izglītošanos, viņa iestājās LLA aspirantūrā un to pabeidza 1969. gadā, drīz vien arī aizstāvēja disertāciju un 1971. gadā saņēma lauksaimniecības zinātņu kandidātes grādu. Pēc tam Gaida atgriezās darbā Rīgas laika birojā, prognozēja laika apstākļus un lasīja laika ziņas arī Latvijas televīzijā. No 1974. gada viņa sāka strādāt par Latvijas lauksaimniecības kultūru šķirņu salīdzināšanas inspektori agronomi, bet no 1977. gada Latvija Zemkopības un lauku ekonomikas zinātniski pētnieciskajā institūtā par vecāko zinātnisko līdzstrādnieci. Ar šādu bagātu un daudzveidīgu pieredzi Gaida Frīdmane no 1980. gada sāka strādāt par docenti LLA Augkopības katedrā. G. Frīdmanes pētījumu objekts bija kartupeļi, viņa pētīja to bioloģiju un audzēšanas tehnoloģiju, kvalitātes uzlabošanas iespējas un jauno šķirņu ieviešanu Latvijā. Gaida lasīja lekcijas augkopībā, viņa bija studentu cienīta pasniedzēja, ik gadus bija kuratore kādai no studentu grupām, kā arī organizēja un vadīja studentu zinātnisko darbu olimpiādes. Gaida bija arī Latvijas Agronomu biedrības biedre, piedalījās tās atjaunošanā 90. gadu sākumā. G. Frīdmane aktīvi darbojās Latvijas Tautas frontē. Latvijas neatkarības iegūšana īpaši svarīga viņai bija arī tādēļ, ka tēvs tika izsūtīts uz Sibīriju, kad Gaidai bija tikai 12 gadu un mātei vienai vajadzēja tikt galā ar ģimenes rūpēm un bērnu skološanu.

Pēc pensionēšanās 1994. gadā Gaida turpināja aktīvu sabiedrisko darbību, viņa bija piesēdētāja tiesas sēdēs Rīgā, interesējās un iesaistījās dažādos ar Latvijas neatkarības nostiprināšanu saistītos pasākumos.

Gaidu atceramies kā sirsniņu un iejūtīgu kolēģi, ļoti labu kulināri un sabiedriski aktīvu sievieti, kurai vienmēr svarīgi bija iziet lekcijā studentu priekšā elegantai un zinošai.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, asoc. profesore Dzidra Kreišmane

## ATCERAMIES

### Vienam no agronomijas zinātnes pamatlicējiem Latvijā

#### Jānim Bergam – 150

(04.12.1863. – 25.12.1927.)

Symbolisks ir fakts, ka viens no mūsu dižākajiem agronomiem un lauksaimniecības zinātnes pamatlicējiem Latvijā profesors Jānis Bergs dzimis vienā gadā ar lauksaimniecības izglītību Latvijā – 1863. gada 4. decembrī Jelgavas apriņķa Zaļenieku pagastā. Agronoma izglītību J. Bergs ieguva Rīgas Politehnikuma Lauksaimniecības nodaļā laikā no 1884. līdz 1888. gadam un beidza to ar izcilību.

Pēc studiju beigšanas J. Bergs vairākus gadus strādāja Krievijā par muižu pārvaldnieku, bet 1895. g. atgriezās Latvijā un uzņēmās jaundibinātās Jelgavas lauksaimniecības biedrības priekšnieka vietnieka pienākumus un sāka rediģēt mēnešrakstu „Zemkopis”. Tai pašā gadā Jelgavā notika pirmā latviešu lauksaimniecības izstāde, kuras sarīkošanā J. Bergam bija lieli nopelni. Jaunais agronoms ar lielu drosmi lauca ieradumu piena lopus novērtēt pēc eksterjera; tai vietā viņš uzstādīja jaunu un neierastu noteikumu – vērtēt tos pēc izslaukuma lieluma un piena tauku satura.

1897. g. J. Bergs devās uz Besarābiju, kur Grinoucu lauksaimniecības skolā pasniedza speciālos priekšmetus un vadīja izmēģinājumu nozari; pēc tam nomāja Ružģu muižu Lietuvā, bet 1901. g. atgriezās dzimtenē un izveidoja Bērzmuižas izmēģinājumu un praktisko darbu saimniecību. Viņš bija tās pirmais vadītājs (1901 – 1915). Kopš tā laika J. Bergs regulāri informēja par dažādu laukaugu šķirņu salīdzinājumiem, tā rosinot zemkopjus pievērsties izkoptu šķirņu audzēšanai.

Jānis Bergs stāvēja pie Latvijas augstskolas šūpuļa 1919. gadā, piedaloties augstskolas izveidošanas meta izstrādāšanā, kā arī Lauksaimniecības fakultātes (LF) izveidošanā. Profesors bija LF pirmais dekāns, kā arī Augkopības katedras (darbību sāka 1919./1920. studiju gadā) organizators un tās pirmais vadītājs (1919 – 1927). Jānis Bergs lasīja lekcijasursos „Īpatnējā augkopība”, „Laukkopība” un „Saimniekošanas mācība”. Tai pašā laikā prof. J. Bergs noorganizēja un vadīja Lielplatones, bet vēlāk arī Vecauces (1921 – 1926) izmēģinājumu un praktisko darbu saimniecības.

Profesors J. Bergs daudz strādāja arī praktiskajā agronomijā, bija viens no laukaugu selekcijas un sēklkopības pamatlicējiem Latvijā. Jau strādādams Bērzmuižā, viņš izveidoja vienu lauku pupu, vienu vīķu un divas auzu šķirnes. Arī Vecaucē viņš turpināja darboties selekcijā un izaudzēja divas ziemas rudzu šķirnes (no tiem vieni ir ‘Vecauces rudzi’), trīs auzu un divas kartupeļu šķirnes. J. Bergs uzskatīja, ka Latvijā ar labiem panākumiem var audzēt arī līdzīgos apstākļos izveidotas ārzemju šķirnes, kas tomēr dod labāku rezultātu, salīdzinot ar neizkoptām vietējām šķirnēm. Viņš izplatīja Latvijā Petkusa rudzus un Silēzijas kartupeļus, sāka audzēt zālaugus tīrumos un paplašināja sakņuaugu audzēšanu.

Šķirņu sējumi Latvijā paplašinājās un 1920. gadu sākumā radās nepieciešamība pēc speciālās augkopības un selekcijas literatūras. Par pirmo mācību grāmatu latviešu valodā kļuva J. Berga sarakstītā „Īpatnējā augkopība” trīs daļās. Tajā aprakstīta biežāk sastopamo, kā arī perspektīvo kultūraugu audzēšana un sēklkopība. Vēl profesors uzrakstījis grāmatas „Laukkopība” divās daļās un „Saimniekošanas mācība”, kā arī vairākus nekā 300 rakstus par lauksaimniecības jautājumiem, pieskaroties arī lauksaimniecības izglītības nepieciešamībai un norādot, ka „mūsu lauksaimniekiem vajaga tos dēlus, kurus tie izraudzījuši par savu saimniecību mantiniekiem, sūtīt ... lauksaimniecības skolās”.

Pārmērīgais darbs sagrauca prof. J. Berga veselību un pāragri noveda viņu kapā. Laikraksts „Brīvā Zeme” (17.01.1939.) raksta: „... tā strādāt varēja tikai cilvēks, kas apveltīts ar neparastām darba spējām. Darbā profesors Bergs ielika visu sirdi un dvēseli un bija stingrs ne vien pret sevi, bet arī no citiem prasīja augstu pienākuma apziņu. Tai pašā laikā viņam piemita jauks humors. Vienkāršs, katras ārišķības pretinieks, sirsnīgs, taisns un noteikts, stingras gribas un pienākuma cilvēks – tāds profesors Jānis Bergs arvien paliks atmiņā saviem laikabiedriem”.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, profesore Zinta Gaile

### **Profesoram Arnoldam Bušmanim – 140** (08.12.1873.– 29.03.1932.)

Profesors A. Bušmanis dzimis 1873. gada 8. decembrī Igaunijā, Kermo muižā. Pamatizglītību ieguvis Tallinā, bet 1892. g. iestājas Rīgas politehniskā institūta lauksaimniecības nodaļā un 1898. g. aizstāv diplomdarbu. Tā paša gada rudenī iestājas Minhenes tehniskās augstskolas inženieru nodaļā un studē meliorāciju – speciāli pļavu un purva kultūru. Darba gaitas sākas Tērbatas kultūrtehniskā birojā, pēc tam par muižas pārvaldnieku Ziemeļvidzemē, par skolotāju Sibīrijā pie Irkutskas, par pārvaldnieku tēva muižā Pēterpils guberņā, bet 1902. gadā sāk darbu Rīgas politehniskā institūta izmēģinājumu saimniecībā Pētermuižā. Kopā ar prof. D. Knīrimu veic mājlopu ēdināšanas zinātniskos izmēģinājumus, bet 1903. gadā A. Bušmani ievēl par docentu kultūrtehniskā. No 1906. gada A. Bušmanis sniedz priekšlasījumus īpatnējā lopkopībā un piensaimniecībā, 1911. gadā viņu ievēl par adjunktprofesoru un viņš iegūst valsts padomnieka pakāpi. Par mācītbspēku A. Bušmanis strādā Rīgas politehniskā institūta speciālos augstākos kursus pļavkopībā (1912 – 1915), vēlāk par ārkārtējo profesoru Baltijas tehniskajā augstskolā un no 1919. gada septembra par Latvijas Universitātes Lauksaimniecības fakultātes profesoru. Viņš lasa lekcijas zirgkopībā, aitkopībā, dzīvnieku fizioloģijā un ēdināšanas mācībā. Studiju nolūkos A. Bušmanis apmeklējis Vāciju, Šveici, Angliju, Holandi, Ungāriju, Austriju, Dāniju, Zviedriju un Krieviju. Par mācītbspēku A. Bušmanis augstskolā nostrādājis 30 gadus.

A. Bušmaņa pētījumi ir par barības olbaltumu, uz kuru bāzes tika izveidotas pirmās mājlopu ēdināšanas normas. Savus darbus A. Bušmanis aizstāvēja polemikā ar tādiem Vakareiropas zinātniekiem kā Hansons un Hindedis. Ārzemju zinātnieku darbos bieži var sastapt atsauksmes uz prof. A. Bušmaņa pētījumiem.

A. Bušmanis publicējis ap 30 dažādus zinātniskus darbus. Sākumā viņš rakstījis vācu un krievu, bet vēlāk latviešu valodās. Latviešu valodā iznākuši izdevumi: „Piena govīm vajadzīgās barības vielas”, „Zālāju ierīkošana un kopšana”, „Zirgaudzēšanas mērķi Latvijā”, „Ēdināšanas mācība”, „Zirgkopība”, „Aitkopība”, „Liellopu ēdināšana”, bet nozīmīgākais darbs ir „Piena lopu barības devu tabeles”.

Pēc savas dabas viņš bija īsts darba vīrs, ar apbrīnojamu pacietību rakstīja, rēķināja un plānoja, studentiem viņš prata iemācīt stingru zinātnisko disciplīnu, darba prieku un visiem bija tēvišķs padomdevējs. Ja sabiedriskās un valdības iestādēs vajadzēja izšķirt svarīgus lopkopības jautājumus, tad vienmēr pieaicināja prof. A. Bušmani kā visautoritatīvāko padomdevēju.

Profesors Arnolds Bušmanis miris 1932. gada 29. martā. Apbedīts Rīgā, Jēkaba baznīcas kapos.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā Dzīvnieku zinātņu nodaļas mācītbspēki

### **Profesoram Pēterim Kulitānam – 135** (12.04.1878. – 06.11.1951.)

Pēteris Kulitāns dzimis Ilūkstes apriņķa Gārsenes pagastā. Mācījies vietējā pagastskolā, Subates elementārskolā un Gorku zemkopības skolā (Baltkrievijā). 1908. gadā beidzot Rīgas Politehniskā institūta Ķīmijas nodaļu, iegūst pirmās šķiras inženiera tehnologa grādu. Studiju laikā piedalījies 1905. gada notikumos, par ko gadu nācās pavadīt ieslodzījumā Viļņas cietoksnī. Pēc studijām uzsāk darbu Rīgas Lauksaimniecības centrālbiedrībā un 1912. – 1917. gadā vada šīs biedrības Kontroles laboratoriju, kurā tiek veiktas mākslīgo mēslu, lopbarības un augsnes analīzes. Gadu (1918 – 1919) strādā Bulduru dārzkopības skolā un ģimnāzijā par skolotāju, pēc tam (1919) par Ilūkstes un Jēkabpils apriņķa valsts zemju inspektoru.

P. Kulitāns ir viens no pirmajiem Lauksaimniecības fakultātes mācītbspēkiem, kuri 1919. gadā tika izvēlēti tā sauktā fakultātes kodola veidošanai jaunorganizējamās Latvijas augstskolas sastāvā. Šajā pat laikā ievēlēts par docentu Augsnes zinību un lauksaimniecības ķīmijas katedrā, kuru viņš pilnveido un arī vada. 1939. gadā ievēlēts par ārštata profesoru, bet 1940. gadā – par profesoru. Bijis LU Lauksaimniecības fakultātes dekāns (1928 – 1930 un 1936 – 1938), Jelgavas LA (vēlāk LLA) Augsnes zinātnes katedras vadītājs (1939 – 1950). P. Kulitānam ir

nopelni analītiskā darba organizēšanā lauksaimniecības vajadzībām. Viņa vadībā Latvijā tika izveidotas tam laikam modernas laboratorijas – Lauksaimniecības centrālbiedrībai Rīgā, pēc tam – LU Lauksaimniecības fakultātē, Jelgavas LA un arī LLA. Viņš aktīvi organizēja veģetācijas un lauku izmēģinājumus Latvijas augšņu mēslošanas vajadzības noteikšanai, kā arī veicis augšņu pētījumus, skaidrojis lauku uzlabošanas paņēmienus, kaļķošanas ietekmi uz ražu smilšainās un kūdrainās augsnes, augiem izmantojamo barības elementu saturu dažādos augsnes horizontos u.c. ar augsni un mēslošanu saistītus jautājumus.

P. Kulitāns 1919./1920. mācību gadā Latvijas Augstskolā sāk pasniegt lauksaimniecības ķīmiju – mūsdienu agroķīmijas priekšteci. Viņa redakcijā tika sarakstīta grāmata: Bamberg K., Krūmiņš K., Kulitāns P. Lauksaimniecības analīze. 1. un 2. daļa. 1930 – 1931. Šo divu sējumu izdevumu var uzskatīt par pirmo augstskolas studentiem domāto mācību grāmatu agroķīmijā, tā bija arī ļoti noderīga plašai auditorijai, sevišķi tiem pētniekiem un agronomiem, kuri organizēja lauku izmēģinājumus.

Profesoram bija ļoti aktīvi sakari ar vadošajām Eiropas augstskolām, viņš bija Starptautiskās Augsnes pētnieku biedrības, Dārzkopības, Agronomu, Ģeogrāfu u.c. biedrību biedrs. Devies vairākos ārzemju pieredzes apmaiņas braucienos, piedalījies konferencēs un uzkrāto pieredzi licis lietā, darbotamies dažādās komisijās, kas izstrādāja augstskolas iekārtojuma, darba organizācijas un studiju plānus gan LU Lauksaimniecības fakultātē, gan jaunveidojamā akadēmijā Jelgavā. Par ieguldījumu augstskolas attīstībā un zinātnē apbalvots ar Triju Zvaigžņu ordeni.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, profesors Aldis Kārklīš

### **Profesoram Paulim Lejiņam – 130**

(26.02.1883. – 27.03.1959.)

Profesors Paulis Lejiņš dzimis 1883. gada 26. februārī Valmieras apriņķa Vecatas pagasta „Rimeikās” lielā ģimenē. Vecākiem bija 16 bērni, no kuriem četri nomira agrā bērnībā. Kristībās viņam piešķīra trīs vārdus: Paulis Nikolajs Aleksandrs, bet visu mūžu viņu dēvēja tikai pirmajā vārdā. Jau no mazām dienām Paulis izrādīja lielu interesi par dabu, putniem un zvēriem. Skolas gaitas Paulis sāka neparasti jauns: pagastskolu viņš beidza desmit gadu vecumā, kad citi bērni tikai uzsāka mācības. Vienpadsmit gadu vecumā Paulis sāka dzīvot Rīgā pie brāļa Morica un iestājās Rīgas reālskolā, kuru pabeidza 1902. gadā, tā paša gada rudenī viņš iestājās Rīgas Politehniskā institūta Lauksaimniecības nodaļā. Kad, sakarā ar 1905. gada 13. janvāra asiņainajiem notikumiem Rīgā Politehniskā institūta vadība pārtrauca mācības, Paulis aizbrauca uz tēva mājām „Rimeikām” un piedalījās lauku darbos. Tā kā 1906. gada sākumā institūts vēl joprojām bija slēgts, brāļa mudināts un materiāli atbalstīts, viņš devās uz Vāciju, kur Halles universitātē klausījās izcilu mācībspēku profesoru R. Diselhorsta un M. Fišera lekcijas. Viņu specialitātes bija zootehnika un veterinārija. Daudz vērtīga Halles universitātē P. Lejiņš ieguva arī zemkopības jomā, un viņa nobrieda vēlētānās sākt patstāvīgu pētniecības darbu tieši ar jaunāko laukaugu racionālu mēslošanas atziņu pārbaudīšanu un ieviešanu Latvijas apstākļos. 1906. gada rudenī, kad atsākās mācības Rīgā Politehniskajā institūtā, P. Lejiņš atgriezās dzimtenē. Viņš turpināja studijas un sagatavoja diplomdarbu par jau aizsākto tēmu „Dažādu mēslojumu iespaids uz miežu ražu un saturu”. 1907. gadā P. Lejiņš aizstāvēja diplomdarbu un ieguva pirmās šķiras agronoma grādu.

Darbā savā specialitātē P. Lejiņš iesaistījās 1908. gadā, kļūstot par Latvijas Lauksaimnieku ekonomiskās sabiedrības darbinieku. Sabiedrība sadarbojās ar daudzām pagastu lauksaimniecības biedrībām un organizēja kursus un lekcijas. 1909. gadā P. Lejiņš kļuva arī par Jelgavas zemkopības skolas skolotāju. Viņš bija labs un saturīgs runātājs, kura valoda plūda strauji un tekoši. No 1910. līdz 1914. gadam P. Lejiņš bija Lustes muižas vadītājs. Pirmā pasaules kara laikā viņš dienēja Krievijas armijā, 1919. gadā piedalījās Latvijas Universitātes dibināšanā, vēlāk šajā mācību iestādē ieņēma dažādus amatus. Bija 1. Saeimas deputāts. Ar 1920. gada pavasari P. Lejiņš bija mācību un pētījumu saimniecības „Rāmava” orgkomitejas priekšsēdētājs, bet no 1922. līdz 1945. gadam – šīs saimniecības vadītājs. Pētījumi „Rāmavā” notika lopkopībā, augsnes mācībā, augkopībā un zālāju saimniecībā. Paralēli Rāmavas saimniecības vadīšanai P. Lejiņš turpināja lasīt



lekcijas Lauksaimniecības fakultātē. 1923. gadā viņu ievēlēja par fakultātes docentu, 1932. gadā – par profesoru un tai pašā gadā viņš kļuva par Latvijas Universitātes goda doktoru.

Paulis Lejiņš strādājis vairākos vadošos amatos: Lopkopības katedras vadītājs – (1944 – 51), LU Lauksaimniecības fakultātes dekāns (1920 – 21, 1930 – 32 un 1934 – 36), VMF dekāns (1944 – 46), LPSR ZA pirmais prezidents, Zootehnikas un Zoohigiēnas institūta direktors (1946 – 50). 1940. gadā P. Lejiņš bija izglītības ministrs Kirhenšteina vadītajā valdībā.

Lielu ieguldījumu profesors ir devis lopkopības attīstībā Latvijā. Viņš ir pētījis govju selekcijas, audzēšanas un ēdināšanas jautājumus, izveidojis vietējiem apstākļiem piemērotu piena govju ēdināšanas sistēmu, pilnveidojis govju selekcijas metodes un salīdzinājis Latvijā audzēto liellopu šķirņu īpatnības, kā arī pētījis lopkopības vēsturi.

Ar citu valstu pieredzi dzīvnieku audzēšanā iepazinies, apmeklējot Dāniju, Šveici, Nīderlandi, Vāciju, Austriju un Čehoslovākiju. Piedalījies Agronomu kongresā Somijā (1927), Starptautiskās lauksaimniecības konferencēs Itālijā (1935) un Nīderlandē (1937), kā arī starptautiskās izstādēs Francijā un Beļģijā (1937).

P. Lejiņa pētījumi apkopoti vairāk nekā 250 publikācijās un grāmatās: Zirgkopība. – R., 1952.; Kultivēto ganību ierīkošana un izmantošana Latvijas PSR apstākļos. – R., 1955. [līdzautors] un citās.

Profesors savā dzīvē bija saņēmis vairākus apbalvojumus – 1934. gadā viņš tika apbalvots ar trešās šķiras Triju Zvaigžņu ordeni, bijis Latvijas PSR Nopelniem bagātais zinātnes darbinieks (1945). Paulis Lejiņš miris 1959. gada 27. martā un apbedīts Meža kapos Rīgā.

Latvijas Zinātņu akadēmijas un Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas 1994. gadā nodibināto Pauļa Lejiņa balvu par fundamentāliem pētījumiem lauksaimniecības zinātnēs ir saņēmuši Latvijā pazīstami zinātnieki – J. Latvietis (1994), J. Neilands (1996), A. Boruks (1997), C. Šķiņķis (1998), S. Timšāns (1999), M. Skrīvele (2002), R. Baltakmens (2003), A. Jemeljanovs (2003), U. Osītis (2006), A. Adamovičs (2007).

Ar 2000. gada 1. novembri tika nodibināta Paula Lejiņa stipendija Lauksaimniecības fakultātes studentiem, uz kuru konkursa kārtībā var pretendēt 3. un 4. kursa sekmīgie studenti. Stipendiju ir saņēmuši šādi studenti: M. Marga (2001), L. Kazaka (2002), S. Sidorenko (2004), D. Baltiņa (2008), S. Petrovska (2010), Ģ. Ante (2011).

Paula Lejiņa vārdā nosaukta iela Jelgavā.

Visa profesora dzīve ir izteikta viņa paša vārdos: „Strādājiet apzinīgi, strādājiet neatlaidīgi, nebaidieties grūtību, tad jūsu darbs vainagosies panākumiem un jūs būsit laimīgi”.

## Literatūra

1. *Lauksaimniecības augstākā izglītība Latvijā* (1999). Sast. E. Bērziņš, V. Strīķis, S. Timšāns, K. Vārtukapeinis. Jelgava: SIA Jelgavas tipogrāfija. 210 lpp.
2. *Paulis Lejiņš dzīvē un darbā* (1983). Sast. K. Pētersons, J. Stradiņš, A. Valdmanis, P. Valeskalns, J. Vanags. Rīga: Zinātne. 277 lpp.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, docente Lilija Degola

## Modernās biškopības pamatlicējam Latvijā Pēterim Rizgam – 130

Šā gada 16. martā aprit 130 gadi, kopš dzimis zinātnieks un pedagogs, profesors Pēteris Rizga.

Kā norāda viņa laikabiedri un dzīves gājuma pētnieki, profesors, lauksaimniecības zinātņu doktors un Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas (ZA) korespondētājloceklis Pēteris Rizga ir 20. gadsimta pirmās puses un vidusposma progresīvās zinātnes pārstāvis, kura iesākto ceļu Latvijas biškopības modernizācijā godam turpinājuši viņa audzēkņi un līdzgaitnieki.

Godīgums, nosvērtība, domu un darbu saskaņa, vēlme dot savas zināšanas citiem profesoram bijušas raksturīgas īpašības visa viņa mūža garumā. Pabeidzis Jēkabpilī pilsētas skolu, P. Rizga izvēlas savu turpmāko dzīvi saistīt ar skolotāja darbu un 1899. gadā iestājas skolotāju kursos Jelgavā. 1901. gadā jaunais tautskolotājs uzsāk darbu Sēlpils pagastskolā kā skolotāja palīgs. Par

Latvijas biškopības attīstību tās sākumposmā daudz rūpējušies tieši tautskolotāji – Jānis Skrube, Dāvids Brūķis, Jēkabs Kuškevics, Jānis Ledus un arī Pēteris Rizga.

19. gadsimta vidū visā pasaulē notika lielas pārmaiņas bišu kopšanā. Modernu stropu, medus sviedes un mākslīgo šūnu izgatavošanas sākums iezīmēja racionālās biškopības aizsākumu Rietumeiropā, Amerikas Savienotajās Valstīs un arī Latvijā. Tika organizētas biškopības biedrības un pirmie biškopju kongresi. Pirmie Latvijas biškopības celmlauži, darבודamies biedrībās, organizējot biškopības kursus, publicējot biškopībai velītus rakstus un grāmatas, ielika nozares attīstībai pamatus, bet P. Rizga darbojās jau pakāpienu augstāk – biškopību ievirzīja akadēmiskā vidē, attīstīja progresīvas idejas un sagatavoja augsni tai biškopībai, kādu mēs to pieredzējam 20. gadsimta septiņdesmitajos un astoņdesmitajos gados.

Profesora Rizgas mūža gājums bija gana piesātināts dažādiem likteņa pavērsieniem. Jelgavā, mācoties skolotāju kursus, P. Rizga iepazinās ar progresīvi noskaņotiem jauniešiem, kuri iesaistīja topošo tautskolotāju revolucionāru aprindās. Vēlāk, atgriežoties dzimtajā pusē, viņš jau ir sociāldemokrātijas ideju spārnots un, kad 1905. gada pavasarī grupa aktīvistu bija nolēmusi rīkot 1. maija gājieni, dalībniekiem bijis jāsapulcējas pie Rizgu mājām. Demonstrācija noslēgusies ar mītiņu, kurā ar runu uzstājies arī P. Rizga.

Diemžēl jauno ideju īstenošanai dzīvē nebija ilgs mūžs un, kad 1905. gada beigās Jēkabpilī ieradās soda ekspedīcija, P. Rizgam nācās pamest dzimtās mājas un doties bēgļa gaitās. Tēva mājas nodedzināja, un vēlāk, 1906. gadā, Rīgā P. Rizgu apcietināja, bet cietumā viņš nokļūst ar citu uzvārdu un 1907. gada februārī Rizgu tiesā atbrīvo. Taču aprīņa priekšnieks par to uzzinājis un izdevis jaunu rīkojumu par Rizgas arestu. Nācās atkal doties bēgļa gaitās – vispirms uz Krieviju, no turienes 1908. gadā uz Somiju un gada rudenī uz ASV. Nokļuvis tur, Rizga strādāja Mēnas štatā akmeņlauztuvēs, tad par galdnieku vagonu remonta rūpnīcā, vēlāk – par dārznieku Bostonā, Hārvarda botāniskā dārza direktora privātajā parkā. Rizgam bija 26 gadi, kad viņš savas jaunības spēku briedumā uzsāka mācības augstskolā ASV. Sākumā Valparaiso universitātes sagatavošanas nodaļā, taču, to nepabeidzis, iestājās Bostonas universitātē, kur 1918. gadā ieguva bakalaura grādu, bet 1921. gadā – maģistra grādu. Tālāk sekoja darbs Masačūsetsas Tehniskajā institūtā. Studiju laikā Bostonā, mācības mijās ar iztikas pelnīšanu. Te lieti noderēja kopā ar brāli iegādātās lauku saimniecības, kurās abi iekopa putnufermu, augļu dārzu ar vīnogulājiem un bišu dravu. Iespējams, te arī nobrieda Pētera Rizgas pārliecība turpmāko dzīvi saistīt ar biškopību un putnkopību.

Pēc atgriešanās Latvijā, 1922. gadā, Pēteris Rizga sāka strādāt Latvijas Universitātes Lauksaimniecības fakultātē rūgšanas tehnoloģijas laboratorijā par asistentu. Te tika sperti arī pirmie soļi zinātniskajā darbā un sākts lasīt studentiem lekciju kurss biškopībā.

Pirmajos gados pēc atgriešanās dzimtenē Rizga mērķtiecīgi apceļoja valsti, iepazinās ar stāvokli biškopībā un nodibināja sakarus ar biškopjiem un Biškopības Centrālbiedrību. 1922. gadā palīdzēja Vecbebru muižā iekārtot biškopības un dārzkopības skolu un 1924. gadā Vecaucē izveidoja mācību dravu studentu prakses vajadzībām.

P. Rizga savu habilitācijas darbu „Stropa svara maiņa atkarībā no dažādiem apstākļiem” aizstāvēja 1929. gada sākumā, 10. martā viņš tika apstiprināts par privātdocentu, 1930. gadā ar visu ģimeni pārcēlies darbā uz Vecauces saimniecību, atbrīvojās no asistenta pienākumiem laboratorijā un uzsāka vistu paraugfermas izveidi. P. Rizgu 1938. gadā ievēlēja par docentu, bet 1939. gadā jaunizveidotajā Latvijas Lauksaimniecības akadēmijā (LLA) viņam tika uzdots organizēt un vadīt Biškopības un putnkopības katedru.

1941. gadā docents Rizga devās komandējumā uz Maskavu, lai piedalītos ZA konferencē, diemžēl sākās karš un uz mājām viņš vairs netika. Kara gadus P. Rizga pavadīja Krievijā, bet 1944. gada oktobrī, atgriezies Rīgā, viņš atdeva daudz spēka un enerģijas, lai kopā ar kolēģiem atjaunotu mācību procesu LLA Rīgā. Jau nākamā gada pavasarī P. Rizgam piešķīra profesora nosaukumu un apstiprināja lauksaimniecības zinātņu doktora grādu. Tūlīt pēc Latvijas PSR ZA nodibināšanas 1946. gadā profesoru Rizgu apstiprināja par korespondētājlocekli biškopības un putnkopības nozarē.

Trauksmainie likteņa pagriezieni un smagais darbs atstāja iespaidu uz profesora veselību, un 1950. gadā profesors Rizga aizgāja pensijā, bet pēc pieciem gadiem, 1955. gada 24. oktobrī, Pētera Rizgas mūža gājums noslēdzās 72 gadu vecumā.

Bagāts ir profesora atstātais mantojums – 20 grāmatas par biškopību un putnkopību, vairāk nekā 400 zinātnisku un populāru rakstu par bišu bioloģiju, dravošanas metodēm, medus un vaska

pārstrādi, kā arī plašs darbs par biškopības vēsturi. Ar profesora konstruēto viršu medus spiedi biškopji joprojām spiež medu Latvijā, un dravošanā visplašāk izmantotais strops ir Latvijas stāvstrops – viens no trim stropiem, kurus Vecauces mācību dravā projektēja un pirmos eksemplārus pašrocīgi izgatavoja P. Rizga.

Mūsdienu zinātne ir attīstījies ļoti strauji, un šodienas iespējas nav jāsalīdzina ar tiem apstākļiem un pētniecības paņēmieniem, kādi bija pagājušā gadsimta pirmajā pusē un vidusdaļā. Tādēļ varbūt arī ne viss, kas bija aktuāls toreiz, ir noderīgs vēl mūsdienās. Tomēr tā laika pūles un centieni nav bijuši veltīgi, profesora Rizgas iesāktais darbs tika sekmīgi turpināts un Latvijas biškopība piedzīvoja īstus ziedu laikus. Pagājušā gadsimta septiņdesmitajos un astoņdesmitajos gados Latvijā sekmīgi attīstījās bioloģiski aktīvo biškopības produktu ražošana, pārstrāde un tirdzniecība. Latvijas biškopji iemācījās ražot visus biškopības produktus un sekmīgi tos realizēja tolaik plašajā PSRS teritorijā. Ziedputekšņu ražošanu mācīties pie mums brauca Lietuvas un Igaunijas biškopji, vēlāk viņi arī piegādāja saražoto produkciju. Dravu ieņēmumi pieauga, nozarē iepļūda kapitāls. Un tas viss, pateicoties tautskolotājam, progresīvo ideju aizrautam jauniešiem, kuru piedalīšanās 1905. gada notikumos ierāva lielajā dzīves virpulī, kas to aiznesa plašajā pasaulē. Pasaulē, no kuras viņš atgriezās stiprs un zināšanām bagāts, spējīgs dot tās citiem un stiprināt savu valsti un tās tautsaimniecību.

Latvijas Biškopības biedrības vārdā, Juris Šteiselis

### **Profesoram Edgaram Ozolam – 115**

Edgars Ozols dzimis 1898. gada 4. aprīlī Cēsu apriņķa Priekuļu pagastā. Beidzis Priekuļu pamatskolu, vēlāk Cēsu reālskolu. No 1920. līdz 1928. gadam studējis dabaszinātnes LU Fizikas un matemātikas fakultātes dabaszinātņu un vēstures nodaļā. Bioloģijas zinātņu kandidāts (1952), bioloģijas zinātņu doktors (1966).

Baltijas Augu aizsardzības institūta direktors (1929 – 1944), Baltijas Augu aizsardzības stacijas direktors (1948 – 1960), LLA Entomoloģijas katedras docents (1944 – 1959) un LLA profesors (no 1959).

Jau 1914. gadā E. Ozols sāka vākt materiālus par Latvijas kukaiņu faunu. Pētījis kultūraugu kaitēkļu bioloģiju, ekoloģiju un ierobežošanas iespējas.

Profesors Ozols 50 gadus pētījis Latvijas jātnieciņu faunu, aprakstījis 6 jaunas jātnieciņu (*Ichneumonidae*) sugas un Latvijas faunā pavisam konstatējis 1300 jātnieciņu sugu. Bez kaitēkļu entomofāģiem profesors E. Ozols savā zinātniskajā darbībā pētījis dažādu kultūraugu kaitēkļu bioloģiju, ekoloģiju un izplatību Latvijas apstākļos.

Būdams pieredzējis pedagogs, ievērojams zinātnieks, labs organizators un lielisks lektors E. Ozols devis lielu ieguldījumu jauno speciālistu sagatavošanā.

Viņš bija Vissavienības Entomologu biedrības Latvijas nodaļas priekšsēdētājs un par nozīmīgu ieguldījumu entomoloģijas zinātnes attīstībā viņam piešķirts LPSR Nopelniem bagātā zinātnes darbinieka nosaukums (1958) un saņēmis arī LPSR Augstākās Padomes Goda rakstu (1959).

Edgars Ozols publicējis ap 150 rakstu un grāmatu. Nozīmīgākā publikācija: *Lauksaimniecības entomoloģija*. R., 1963, kuru studijām izmanto arī šī gadsimta studenti.

Miris 1967. gada 23. janvārī, apbedīts Priekuļu kapos.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, profesore Ināra Turka

## Profesoram Paulim Freimanim – 105

Profesors Paulis Freimanis dzimis 1908. gada 30. martā Jēkabpils apriņķa Mēmeles pagasta „Bumbuļos”. Skolas gaitas uzsācis Neretā, neilgu laiku mācījies Jaunjelgavā, bet vidusskolas laiks tiek pavadīts mācoties Jelgavas Valsts 2. vidusskolā. Pēc vidusskolas beigšanas no 1927. gada seko studijas Latvijas Universitātē Lauksaimniecības fakultātē. Studiju process ir spraigs un interesants un Paulis Freimanis šo fakultāti 1933. gadā absolvē ar izcilību.

Pēc Latvijas Universitātes beigšanas jauno speciālistu darba gaitas aizved uz dažādām vietām Latvijā, kur strādājot tiek gūta pieredze, kas būs ļoti noderīga vēlāk, kļūstot par cienījamu pasniedzēju. Pirmā darba vieta ir Rūjienas Valsts ģimnāzija (1935 – 1937), kur Paulis Freimanis strādāja par saimniecības vadītāju. Turpmākos gadus P. Freimanis ir bijis agronomis Tērvetē (1937 – 1940), novada vecākais agronomis Valmierā un Kuldīgā, no 1941. gada strādā par valsts saimniecību sektora galveno agronomu Zemkopības Tautas komisariātā, tad trīs gadus (1942 – 1944), ir agronomis Bēnē, vēlāk (1944 – 1946) inspektors Lauksaimniecības izglītības pārvaldē, bet neilgu laiku (1946 – 1947) ir Rīgas Lauksaimniecības tehnikuma direktors.

Pedagoģisko darbu Latvijas Lauksaimniecības akadēmijā Paulis Freimanis uzsāka Botānikas katedrā par asistentu (1947 – 1949), bet no 1949. gada līdz pat aiziešanai pelnītā atpūtā 1986. gadā strādāja Augkopības katedrā: asistents (1949 – 1953), vecākais pasniedzējs (1954 – 1960), docents (1960 – 1981), profesors no 1981. gada. Papildus mācību darbam pildījis neklātienē dekāna pienākumus (1955 – 1965) un bijis Augkopības katedras vadītājs (1965 – 1976).

Līdztekus mācību un administratīvajam darbam daudz pūļu un enerģijas tika veltīts zinātniskajam darbam. Lauksaimniecības zinātņu kandidāta grāda iegūšanai pētīja svešu augu – koksagīzu. Paulis Freimanis 1952. gadā aizstāvēja disertāciju „Koksagīza bioloģiskās īpatnības un to izmantošana augstu sakņu un kaučuka ražu iegūšanai Latvijā apstākļos”. Turpmāk uzmanību viņš pievērša plašākam un pazīstamākam kultūraugu klāstam. Tika ierīkoti lauka izmēģinājumi un pētīta cukurbiešu, lopbarības sakņaugu, linu un kartupeļu bioloģija un ražas veidošanās. Iegūto informāciju profesors izmantoja saturīgās, ar praktiskiem piemēriem bagātās lekcijās augkopības priekšmetā Agronomijas un citu fakultāšu studentiem. Profesora Freimaņa zinātniskās intereses un veiktie pētījumi bieži sakrita ar studentu vēlmēm izstrādāt savus studiju noslēguma darbus viņa vadībā. Pēdējos darba gados zinātnieks vairāk pievērsās kartupeļu agrotehnikas elementu izpētei. Ar sevišķu rūpību un precizitāti tika izplānoti izmēģinājumi, to metodika un veicamās uzskaites. Parasti profesors arī piedalījās izmēģinājumu ierīkošanā, pulcējot ap sevi studentus un jaunākos kolēģus, ieinteresējot tos un pats būdams par ļoti labu paraugu. Profesoram vienmēr bija labvēlīga un sirsnīga attieksme pret studentiem un kolēģiem, taču tas nenozīmēja atlaides attiecībā uz darāmo darbu un veicamajiem pienākumiem.

Profesors Paulis Freimanis pētniecībā un praktiskajā darbā iegūtās atziņas ir izmantojis sarakstītajās mācību grāmatās, mācību materiālos un neskaitāmās publikācijās. Studiju procesā nozīmīgākās ir gan autora, gan ar līdzautoriem sarakstītās mācību grāmatas: Cukurbietes (1954., 1966.), Linu audzēšana (1958.), Lauka kultūru aprobācija (1959.), Lauka kultūru agrotehnika (1967.), Augkopība (1977., 1988.), Augkopības praktikums (1977., 1980.), Lopbarības ražošanas tīrums (1982.).

Bijušie studenti profesoru vienmēr atceras kā zinošu, akurātu, prasīgu un ar lielām darba spējām apveltītu pasniedzēju. Profesors bija labestīgs un sirsnīgs, viņš prata iedvesmot arī citus kolēģus izvirzīto mērķu sasniegšanai.

Profesors Paulis Freimanis mūžībā aizgāja 1995. gada 16. oktobrī, ir apbedīts Bērzu kapos Jelgavā.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, asoc. profesore Dzintra Kreita

## Profesoram Anatolijam Burmistrovam – 100

Lai arī profesors A. Burmistrovs Latvijā nav strādājis visu laiku, tomēr viņu atceramies kā spilgtu personību. Augļkopībā pamatizglītība iegūta Mičurinskā, sākumā Dārzkopības tehnikumā, pēc tam mācījies un 1932. gadā beidzis Mičurinskas Dārzkopības institūtu. Vēlāk sācis strādāt Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas (LLA) Agronomijas fakultātē Dārzkopības katedrā, līdztekus mācoties neklātienē aspirantūrā un 1950. gadā iegūstot zinātņu kandidāta grādu augļkopības zinātnē. Darbu turpina Dārzkopības katedrā par vecāko pasniedzēju (1950 – 1951) un no 1951. gada par docentu, vienlaikus ir arī Agronomijas fakultātes dekāns (1950 – 1951) un LLA zinātņu prorektors (1951 – 1963), bet 1962. gadā iegūst lauksaimniecības zinātņu doktora grādu.

Profesora dzimtā valoda bija krievu, taču viņš daudz mācījās un centās runāt latviski, lai arī tajos laikos daudzi to nedarīja un sazinājās krieviski. Piecdesmitajos gados valdības lēmums bija palielināt pākšaugu īpatsvaru sējumu struktūrā un kādā sanāksmē fizikas auditorijā izskanēja viņa spārnotais teiciens „*Tagad mums jāķeras ar abi roki pie pupi*”.

Vēlāk A. Burmistrovs pāriet darbā uz Ļeņingradas Lauksaimniecības institūtu, vada Augļkopības katedru, iegūst lauksaimniecības zinātņu doktora grādu un profesora nosaukumu 1963. gadā.

No šiem laikiem profesoru A. Burmistrovu arī vairāk iepazīstam. Visu laiku viņš uzturēja sakarus ar Latviju. Raksti par zinātniskiem pētījumiem augļkopībā tika sūtīti uz žurnālu „Dārzs un Drava”. Arī viņa vadīto aspirantu publikācijas žurnālā bija nozīmīgas. Šo žurnālu vairāku gadu garumā sūtījām profesoram uz Ļeņingradu un kā viņš pats izteicās – žurnāla mazā formāta dēļ to ērti varēja paņemt līdzī uz dažādām sanāksmēm un palasīt, bet blakus sēdošie kolēģi varēja vien apbrīnot profesora svešvalodas zināšanas.

Reizēm profesors A. Burmistrovs atbrauca uz Latviju pārlūkot paša ierīkotos izmēģinājumus LLA mācību un pētījumu saimniecības „Jelgava” ap 300 ha lielajā augļu dārzā. Šeit bija plašs ābeļu, bumbieru, plūmju un ķiršu dārzs, kurā notika gan agrotehniska rakstura, gan dažādu vainagu veidošanas u.c. pētījumi. Tomēr visvairāk profesoru interesēja viņa vadīto aspirantu izmēģinājumi par starppotes ietekmi uz koka augumu un ražību. Šis dārza kvartāls vēl mūsdienās ir saglabājies. Zinātniskajā darbībā profesors A. Burmistrovs vienmēr uzsvēra arī pētījumu praktisko nozīmi.

Laikā, kad Latvijā populāras bija krūmcidonijas un kad bija iestādīti daudzi desmiti hektāru, profesors A. Burmistrovs ar lielu interesi sekoja šim darbam, it īpaši pēc iepazīšanās ar Smiltenes lauksaimniecības tehnikuma 40 ha lielo krūmcidoniju dārzu. Dažreiz atvaļinājumi tika pavadīti kopā ar ģimeni pie jūras Engures atpūtas bāzē.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, asoc. profesors Mintauts Āboliņš

## Docentam Alfrēdam Seržānam – 100

Alfrēds Seržāns dzimis 1913. gadā Madonas apriņķa Saikavas pagasta „Kamatauskās” zemkopja Andreja un Emīlijas Seržānu ģimenē.

Par savu bērnību pats docents sacīja: „Šķiet, ka bērnības gadus varu uzskatīt par laimīgiem. Rūpīgā un stingrā vecāku audzināšana, pieļaujot arī bērnu interesēm atbilstošus vaļaspriekus gan upmalā ar makšķeri, gan kopā ar pieaugušajiem labi iekoptas saimniecības darbos”. Vecāku mājas 1928. un 1929. gadā bija godalgoto saimniecību skaitā.

Skolas gaitas sācis 1921. g. Saikavas pamatskolā, 1927. g. mācības turpinājis Madonas ģimnāzijā. 1931. g. A. Seržāns iestājas Latvijas Universitātes Lauksaimniecības fakultātē. Studiju gados A. Seržāna interesi vairāk saistīja dabas zinātnes: botānika, zooloģija, ģeogrāfija. Viņš sastapās un iepazīs ar cilvēku, kuru uzskatīja par savu galveno skolotāju – profesoru Paulu Lejiņu. Lauksaimniecības fakultāti A. Seržāns absolvēja 1939. gadā, pēc tam sekoja dienests Latvijas armijā un lopkopības speciālista darbs apriņķī.

A. Seržānu 1941. gadā uzaicināja strādāt par asistentu Jelgavas Lauksaimniecības akadēmijas Lopkopības katedrā, ko tolaik vadīja prof. P. Lejiņš. Tas bija A. Seržāna zinātniski

pedagoģiskās darbības sākums. Sākumā viņš vadīja praktiskās nodarbības govkopībā, vēlāk arī zirgkopībā. Pēc kara lekcijas zirgkopībā lasīja tikai A. Seržāns.

A. Seržānam 1949. gadā uzticēja vecākā pasniedzēja amatu, bet 1957. g. ievēlēja par LLA docentu Īpatnējās lopkopības katedrā. Studentu uzmanību saistīja docenta lieliskās lekcijas, kas bija piesātinātas ar viņa personiskajiem vērojumiem Krievijas zirgaudzētavās, kurās bija stažējies.

Savus zinātniskos pētījumus galvenokārt veica govkopībā. Pētījis Latvijas brūnās šķirnes vaislas bulļu līniju pēcnācēju ātraudzības un gaļīguma īpašības. Lielu sabiedrisko ieguldījumu deva zirgkopības saglabāšanā, it īpaši laikā, kad valdošā ideoloģija uzskatīja, ka zirgi ir jālikvidē. Docents pildīja arī tiesneša pienākumus jātnieku sporta sacensībās, darbojās Jātnieku federācijā un Šķirnes zirgu audzēšanas padomē.

Ar docenta Seržāna palīdzību 1960. gadā mācību saimniecībā „Jelgava” tika izveidots zirgu treniņpunkts „Mazsilgraužu” mājās.

A. Seržānu 1973. – 1974. gadā ievēlēja par LLA arodkomitejas priekšsēdētāju. Kolēģu vidū viņš bija ļoti iecienīts nosvērtā rakstura un taktiskuma dēļ. Necieta ne skaļumu, ne arī glaimus vai melus. Zirgkopības priekšmetu docents vadīja līdz savai 70. gadu jubilejai, kad devās pensijā.

A. Seržāns sarakstījis mācību grāmatu „Zirgkopība” un kopā ar docentēm I. Laiviņu un L. Abomu – „Govkopība”. Pēc šīm grāmatām studenti vēl tagad apgūst pamatzināšanas attiecīgajos lopkopības priekšmetos.

Docents Alfrēds Seržāns miris 2000. gada 3. decembrī, apglabāts Jelgavā Bērzu kapsētā.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā Dzīvnieku zinātņu katedras mācībspēki

### **Docentei Verai Pūtelei – 95**

Vera Pūtele dzimusi 1918. gada 8. decembrī Dņepropetrovskā, 1939. gadā pabeidza Rīgas pilsētas 2. ģimnāziju un sāka studijas Jelgavas Lauksaimniecības akadēmijas Lauksaimniecības fakultātē. LLA Agronomijas fakultātes kursu beidza neklātienē 1952. gadā.

1945. gadā V. Pūtele sāka strādāt par tehniķi – zīmētāju LLA Enerģētikas un siltumtehnikas katedrā. No 1946. gada līdz 1950. gadam strādāja par laboranti Zooloģijas katedrā, no 1950. gada līdz 1952. gadam – Entomoloģijas – fitopatoloģijas katedrā. Pēc LLA Agronomijas fakultātes absolvēšanas 1952. gadā sāka strādāt šajā pašā katedrā par asistenti. Vadīja laboratorijas darbus un mācību praksi lauksaimniecības entomoloģijā un meža entomoloģijā, lasīja daļu lekciju kursa lauksaimniecības entomoloģijā. Kopš 1960. gada lasīja lauksaimniecības entomoloģiju Agronomijas un Neklātienes fakultāšu studentiem, kā arī Kvalifikācijas celšanas fakultātes klausītājiem. Sākot ar 1967. gadu lasīja lekcijas arī meža entomoloģijā. V. Pūtele 1971. gadā aizstāvēja bioloģijas zinātņu kandidāta disertāciju un kopš 1973. gada strādā par docenti Agronomijas fakultātē. Divus gadus profesora v.i. A. Priedīša doktorantūras laikā bija Augu aizsardzības katedras vadītāja. Izstrādājusi metodiskos norādījumus Neklātienes fakultātes studentiem un kontroljautājumus zināšanu pārbaudei vispārējā entomoloģijā automatizētās zināšanu pārbaudes klasē.

Zinātniskajā darbā V. Pūtele pievērsusies pētījumiem par Latvijas, Lietuvas un Igaunijas lapgraužu faunu. Pētījusi lapgraužus Slīteres nacionālajā parkā. Publicējusi ap 30 zinātnisku darbu.

Docente Vera Pūtele mirusi 1987. gada 18. maijā, apglabāta Jelgavā Meža kapos.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, profesore Ināra Turka

## Fricim Jansonam – 90 Selekcionāra skaudrā un radošā dzīve

Lauksaimniecības zinātņu doktoram Fricim Jansonam šūpulis kārts Kurzemes pusē. Dzimis 1923. gada 7. janvārī Talsu apriņķa Zentenes pagasta Dursupes „Krūkļos”. Skolas gaitas uzsācis Dursupes divgadīgajā pamatskolā, tālāk ceļš ved uz Balgales četrgadīgo pamatskolu, bet 5. un 6. klasi Fricis pabeidz Nurmuižas (tagad Laucienas) sešgadīgajā pamatskolā. Jau no bērnības pārņemts ar dabas un zemes mīlestību, gan ganu gaitās ejot, gan svētdienas rītos kopā ar tēvu pastaigājoties pa savas saimniecības laukiem, zēns tālāk dodas mācīties uz Apguldes lauksaimniecības skolu.

Tad nāca baigais 1941. gads, kas tāpat kā visai latviešu tautai arī Jansonu ģimenei bija liktenīgs. Kopā ar tēvu, māti un māsu ģimene tika izsūtīta uz Krasnojarskas novada Kazačinas rajonu. Tur, tālajā Sibīrijā, pavadīti 16 viņa dzīves gadi. Strādāti dažādi darbi: kolhozā, slimnīcā par naktssargu un ūdensvedēju, kalēja smēdē un meža darbos. Taču alkas pēc zināšanām nerimās arī tālumā no Dzimtenes. Sibīrijā esot, tika nokārtoti vidusskolas galaeksāmeni un 1948. gadā F. Jansons iestājās Novosibirskas Lauksaimniecības institūta Agronomijas fakultātes neklātienē, kuru, centīgi mācoties, pabeidza 1950. gadā, iegūstot agronoma kvalifikāciju. Būdams izsūtījumā, smagos un netradicionālos apstākļos jaunais censonis vēlas pievērsties zinātnei un iesniedz dokumentus un iztur konkursu uz jaunākā zinātniskā līdzstrādnieka vietu Selekcijas nodaļā Kazačinas lauksaimniecības izmēģinājumu stacijā. Tur arī rodami aizsākumi zinātniskajam darbam selekcijā. Darbs ir saistīts ar kviešu selekciju, tas liekas interesants un aizraujošs, arī rezultāti neizpaliek. Ar Kazačinas izmēģinājumu stacijas Zinātniskās Padomes lēmumu Nr. 8 par kviešu šķirnes ‘Lutescens 25’ izveidošanu zinātniskajam līdzstrādniekam F. Jansonam 1958. gadā tiek piešķirts 75% un F. Švēdem – 25% autorlīdzdalības.

Atgriežoties Dzimtenē 1956. gadā, protams, ir vēlēšanās strādāt zinātnisko darbu, vislabāk – savā dzimtajā pusē Stendes selekcijas stacijā. Taču tieši izsūtījuma dēļ tur strādāt viņam ir liegts. Ir piedāvājums uzsākt darbu Latvijas Zemkopības zinātniskās pētniecības institūtā Skrīveros, tas tiek arī pieņemts. Sākumā F. Jansons strādā Augkopības nodaļā par jaunāko zinātnisko līdzstrādnieku, bet no 1961. gada līdz mūža beigām – par vecāko zinātnisko līdzstrādnieku. Savās pārdomās F. Jansons raksta: „Man bija laime nostrādāt vairāk nekā 13 gadu mūsu lielā zinātnieka, brīnišķīgā cilvēka Jāņa Lielmaņa vadībā”. Skrīveros laikā no 1957. līdz 1967. gadam tika savākts un salīdzināts vairāk nekā 250 bastardāboliņa vietējo populāciju. Ražīgākos, ziemcietīgākos un izturīgākos pret slimībām paraugus izvēlējās turpmākam selekcijas darbam. Šo pētījumu rezultāti 1961. gadā tika apkopoti disertācijā „Latvijas PSR vietējais bastardāboliņš un tā audzēšanas agrotehnika velēnu podzolētās un velēnu karbonātu augsnes”. Ar aizstāvēšanu negāja viegli, jo šie gadi sakrita ar Hruščova kultūras – kukurūzas audzēšanas „ēru”, kad visi āboliņi bija jāizar. Taču lauksaimniecības zinātņu kandidāta grāds tika iegūts un darbs ar bastardāboliņiem neapstājās. Tika veidotas plašas kolekcijas ar ārzemju un citu republiku selekcionētām šķirnēm. Pētniecības gaitā tika izmantotas jaunākās selekcijas metodes: hibridizācija un poliploīdija. Taču jaunu šķirņu veidošanas ceļš ir ilgstošs, grūts, brīžiem pat neveiksmīgs. Veicot mērķtiecīgu izlasi un piemērotāko paraugu krustošānu, ir iegūti labi rezultāti. Krustojumu kombinācija – igauņu šķirne ‘Jogeva – 2’ un zviedru šķirne ‘Kurir’ – arī atnesa panākumus, un Skrīveros dzima jauna diploīda bastardāboliņa šķirne ‘Menta’, kas arī tagad atrodas Latvijas Augu šķirņu katalogā un tiek audzēta mūsu laukos.

Sarežģītāks un garāks izveidošanas un pārbaudes ceļš bija tetraploīdā bastardāboliņa šķirnei ‘SK-74’, ko sāka veidot F. Jansons. Tas sakrita ar mūsu valsts neatkarības atgūšanas laiku un izmaiņām arī šķirņu pārbaudē un reģistrēšanā. 2003. gadā, ko pats šķirnes līdzautors vairs nepiedzīvoja, tika saņemti pozitīvi rezultāti un tā iekļauta Latvijas šķirņu katalogā ar nosaukumu ‘Fricis’ par godu autora 80 gadu atcerei.

Pateicoties F. Jansona apbrīnojamai neatlaidībai un nenogurstošajām darbaspējām, 1971. gadā tika aizstāvēta arī lauksaimniecības zinātņu doktora disertācija par tēmu „Bastardāboliņa audzēšana lopbarībai un sēklai”. Par bastardāboliņa audzēšanas un agrotehnikas jautājumiem ir uzrakstītas arī vairākas grāmatas, zinātniski un populārzinātniski raksti.

Strādājot lauksaimniecības zinātņu doktora J. Lielmaņa vadībā, jaunais zinātnieks F. Jansons tika iesaistīts arī sarkanā āboliņa selekcijas procesā. Līdztekus vietējo šķirņu

izvērtēšanai, lai tālāk uzlabotu āboliņa ražību, J. Lielmanis un F. Jansons pievērsās starpšķirņu hibrīdu heterozes efekta noskaidrošanai. Skrīveros tika pārbaudītas vairāk nekā 30 krustojumu kombināciju, tikai kombinācija 'Liepsna' × 'Jogeva 433' bija ražīgāka un deva zaļās masas pieaugumu par 25 – 28%. Pēc mērķtiecīgas izlases darba šī kombinācija ieguva šķirnes statusu 'Skrīveru agrais', un jau gandrīz 40 gadu rotā Latvijas laukus.

Pagājušā gadsimta 60. gados, sekojot līdzīgai pasaules tendencēm, selekcijas darbā sāk izmantot poliploidizāciju – hromosomu skaita dubultošanu. Arī Skrīveru selekcionāri tetraploidās formas ieguva ar kolhicēna palīdzību. Paralēli tam arī no pasaules valstu kolekcijām tiek saņemtas tetraploidā āboliņa šķirnes un iekļautas krustojumos. Kombinācija 'Hera Pajberg' × 'Ulva' mūsu klimatiskajos apstākļos izcēlās ar visvērtīgākajām īpašībām. Tā arī Latvijas lauksaimnieki saņēma jaunu vēlā tetraploidā sarkanā āboliņa šķirni 'Dīvajā'. Doktors J. Lielmanis nepiedzīvoja šīs šķirnes atzīšanu, bet iesāko darbu līdz galam noveda F. Jansons. Arī šī šķirne atrodas Latvijas un nu arī Eiropas šķirņu katalogā.

Skrīveros 1972. gadā tika uzsākta arī lucernas selekcija, jo radās jaunas prasības šķirnei: tai jābūt ražīgai, agrīnai, ilggadīgai un jādod laba sēklu raža. Nebija viegli vienā šķirnē apvienot tik daudz dažādu īpašību. F. Jansona vadībā, iesaistot jaunos aspirantus, sākās darbs pie jaunas lucernas šķirnes radīšanas. No Vissavienības Augkopības institūta tika saņemta plašāka lucernas šķirņu kolekcija ar ļoti atšķirīgu ģeogrāfisko izcelšanos. Ik pavasari izsēja ap 100 šķirnēm, kopā pārbaudot vairāk nekā 500 paraugu. Ne vienmēr šis siltummīlošais kultūraugs labi jūtas Latvijas klimatiskajos apstākļos. Dažus gadus no plašās kolekcijas pārziemoja tikai nedaudzi numuri, arī lietainās vasaras Latvijā nav piemērotas sēklu ražošanai. Gara izziņas darba rezultātā zinātnieki atrada nedaudzus paraugus ar vērtīgām bioloģiski saimnieciskām īpašībām. Brīvas apputeksnēšanas ceļā saziēdinot izdevās izveidot saliktu populāciju un, veicot izlases darbu, izveidot jaunu, pavisam atšķirīgu lucernas šķirni 'Skrīveru', kuras ziedu krāsa ir no koši dzeltenas līdz pat tumši lillā. Kopš šķirnes izveidošanas 1986. gadā gandrīz ne reizi nav bijis lucernas 'Skrīveru' sēklu neražas gads.

Ne tikai selekcija bija F. Jansona uzmanības lokā. Liels un ilgstošs darbs ir ieguldīts agrotehniskos pētījumos un sēklaudzēšanas jautājumu risināšanā. Nevar nepieminēt F. Jansona fanātismu, kārtojot lucernas sēklaudzēšanas jautājumus gan mūsu valstī, gan ārpus tās robežām. Arī pēdējais brauciens uz Kirgīziju 1988. gadā, kārtojot mūsu lucernas sēklu pavairošanas jautājumus šajā republikā, bija liktenīgs. Sibīrijas salos iedragātā veselība bija par vāju, lai izturētu šīs dienvidu zemes sauso, karsto klimatu, un šis cilvēks saļima lucernas laukā Kirgīzijā. Pēc Kirgīzijas slimnīcā pavadītiem trīs mēnešiem atgriezies Dzimentē, slims būdams, viņš vēl neatlaidīgi propagandēja tauriņziežu audzēšanas nepieciešamību. Zinātnē gūtās atziņas sakopotas un publicētas vairāk nekā 100 zinātniskos un populārzinātniskos rakstos un grāmatās. F. Jansons bija aktīvs zinātnes atziņu nesējs tautā, ik gadus dažādās auditorijās nolasot 20 – 25 lekcijas, darbojās dažādās Zinātnes padomēs, viņa vadībā aizstāvētas trīs doktora disertācijas.

Tā savas ne visai garās dzīves laikā F. Jansons ir autors un līdzautors sešām jaunām kultūraugu šķirnēm.

Miris 1992. gadā, nesagaidot savu 70. dzimšanas dienu, apbedīts Skrīveru kapos.

LLU Zemkopības zinātniskā institūta vārdā, Dr. agr. Biruta Jansone

## Gaidai Rapai – 85

Pasniedzēja Gaida Rapa dzimusi 1928. gada 8. jūlijā Jelgavas rajona Teteles pagastā. Skolas gaitas uzsāktas Teteles 4-gadīgajā pamatskolā. Pēc tās beigšanas 1941. gadā seko mācības Ozolnieku 6-gadīgajā pamatskolā un Jelgavas 2. vidusskolā. Pabeigusi vidusskolu (1947), mācības turpina Bulduru dārzkopības tehnikumā. Pēc tehnikuma beigšanas (1952) G. Rapa uzsāk darba gaitas Jelgavas rajona lauksaimniecības nodaļā, Jaunjelgavas MTS, vēlāk Bārbeles MTS (1952 – 1959), bet no 1959. gada sāk strādāt par dārznieci LLA un arī sāk studijas Agronomijas fakultātē, ko absolvē 1962. gadā. Tālākais darbs G. Rapai ir saistīts ar mācību un zinātnisko darbību Jelgavā sākumā par Dārzkopības katedras vecāko laboranti (1965 – 1968), tad par pasniedzēju (1968 – 1972) un asistenti (1972 – 1991).



G. Rapas zinātniskais darbs ir saistīts ar augļkopību. Ir veikti ilgstoši pētījumi par zemeņu šķirņu savstarpējo krustošanu un heterozes efekta izmantošanu to ražas kāpināšanā un ogu kvalitātes uzlabošanā. Kvalifikāciju augļkopības nozarē G. Rapa pilnveidojusi Kijevas Lauksaimniecības akadēmijā (1978) un citās PSRS augstskolās un zinātniskajos institūtos.

Pedagoģiskā darbība ir saistīta Lauksaimniecības fakultātes Dārzkopības katedru, vadot laboratorijas un praktiskās nodarbības augļu koku un ogulāju pavairošanā un audzēšanā. Viņas vadībā ir izstrādāti un aizstāvēti daudzi diplomdarbi un zinātniskie darbi.

G. Rapa vienmēr bija prasīga pret sevi un studentiem, ar lielu atbildības izjūtu pret darbu un līdzcilvēkiem. Kolēģi vienmēr bija mīļi gaidīti ciemiņi viņas lauku mājās ar lielo augļu dārzu ap to. Tur bija novietota arī LLU bišu drava.

G. Rapas pētījumi ir apkopoti 17 publikācijās, no kurām nozīmīgākās Dārzaugu selekcijas praktikums un Augļkopja rokasgrāmata I., kur viņa bija līdzautore. G. Rapa apbalvota ar medaļu „Darba veterāns”(1986).

Pasniedzēja G. Rapa paliks mūsu atmiņās kā sirsnīga un prasīga darba kolēģe.

Lauksaimniecības fakultātes vārdā, asistente Marta Liepniece

Zinātniski praktiskās konferences  
**Lauksaimniecības zinātne veiksmīgai saimniekošanai**  
**R A K S T I**  
Jelgava, 2013  
Latvijas Lauksaimniecības universitāte,  
Lauksaimniecības fakultāte  
Latvijas Agronomu biedrība  
Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija un  
Valsts lauku tīkls

Parakstīts iespiešanai: 2013. gada 18. februārī  
Tirāža: 350 eksemplāri

Sagatavots iespiešanai Latvijas Lauksaimniecības universitātes  
Lauksaimniecības fakultātē  
Lielā ielā 2, Jelgava, LV 3001  
Tālr.: +371 63005629  
e-pasts: dzidra.kreismane@llu.lv

Iespiests tipogrāfijā SIA „Drukātava”  
Liliju iela 95/1, Mārupe, LV 2167  
Tālr.: +371 67368188  
e-pasts: valdis@drukatava.lv