

Latvijas Lauksaimniecības universitāte  
Lauksaimniecības fakultāte  
SIA „LLU mācību un pētījumu saimniecība „Vecauce””



Ražas svētki „Vecauce – 2016”

***Lauksaimniecības zinātne  
nozāres attīstībai***

Zinātniskā semināra rakstu krājums

Vecauce – 2016

Ražas svētki “Vecauce – 2016”: Lauksaimniecības zinātne nozares attīstībai.  
Zinātniskā semināra rakstu krājums. Jelgava, LLU, 2016. – 91 lpp.  
ISBN 978-9984-48-240-8

Atbildīgie par izdevumu:

Zinta Gaile, LLU Agrobiotehnoloģijas institūts

Dace Šterne, LLU Agrobiotehnoloģijas institūts

Par rakstu saturu pilnībā atbild autori

## Semināra organizatori un atbalstītāji



© Latvijas Lauksaimniecības universitāte (LLU), 2016

Makets: Dace Šterne

Vāku dizains: Inese Gura

4. vāka foto: Edžus Kapša

Tirāža 300 eks.

Iespiests: SIA Drukātava,

Liliju iela 95/1, Mārupe, LV-2167

## Saturs

Ievads.....	5
Ražas svētku programma .....	6
<b>Zinātnisko pētījumu rezultāti .....</b>	<b>8</b>
Badūns A., Šterne D. Baltziedu vasarzaļo rododendru šķirņu spraudņu apsakņošanās atkarībā no pavairošanas laika.....	8
Cielava L., Jonkus D. Piena produktivitāte un kvalitāte atkarībā no govju vecuma.....	12
Dane S., Šterne D. Augsnes auglība zemeņu – tauriņziežu jauktajā stādījumā .....	16
Dubova L., Šenberga A., Alsiņa I., Sergejeva D. Simbiotiskās sistēmas efektivitātes izvērtējums pupu ( <i>Vicia faba</i> L.) sējumos.....	20
Haļzovs J., Vasiļjevs G., Alsiņa I. Latgales meloņu klonēšana <i>in vitro</i> .....	24
Jeroščenkova L., Strīķis V. Kultūras mantojuma izmantošana lauku tūrisma attīstībā .....	28
Kalniņa S., Ķince T., Kunkulberga D. Pilngraudu makaronu ekstrūzijas temperatūru noteikšana .....	32
Ķirse A., Straumīte E., Kārklīņa D. <i>Sous vide</i> un augstspiedienā apstrādātu pākšaugu pastēšu sensorās kvalitātes izmaiņas uzglabāšanas laikā .....	36
Lāce B. Bumbieru – kadiķu rūsas ierobežošana Latvijā .....	40
Orbidāne L., Jonkus D. Aktuālo Latvijas siltasiņu šķirnes braucamā tipa ērzeļu pēcnācēju gaitu precizitātes vērtējumu analīze .....	44
Petrovska S., Jonkus D., Smiltiņa D. Kappa-kazeīna genotipa ietekme uz piena produktivitātes rādītājiem Latvijas brūnajām govīm.....	48
Rancāne S., Kārklīšs A., Lazdiņa D., Bērziņš P. Zālaugu zelmeņa struktūra atšķirīgos pļaušanas režīmos.....	52
Sergejeva D., Alsiņa I., Dubova L. Dažādas krāsas augšējās seguma ietekme uz gurķu ražu .....	56
Stanka T., Bankina B., Bimšteine G., Strazdiņa V. Kviešu lapu slimību attīstība atkarībā no genotipa .....	60
Strazdiņa V., Kronberga A., Kokare A., Fetere V., Šterna V., Āssveen M., Sturite I. Vides un genotipa ietekme uz vasaras miežu ražu un kvalitāti.....	64

Tokareva T., Eglīte A. Pārtikas izšķērdēšanas problēma pārtikas nodrošinājuma kontekstā .....	68
<b>Hronika .....</b>	<b>72</b>
Siliņš Ģ. Lauku izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skate – konkurss 2016. gadā.....	72
Ieviņš I. Viss, kas notiek, tas būs uz labu ... ..	77
Balodis O. LLU MPS „Vecauce” lauka izmēģinājumi 2016. gadā .....	78
Eihvalde I. LLU studiju centra „Vecauce” darbs 2015./2016. studiju gadā .....	79
Gaile Z. Lauksaimniecības fakultātes darbība 2015./2016. gadā .....	80
Katamadze M. 2016. gads mācību pētījumu saimniecībā „Pēterlauki” .....	82
Rūtenberga-Āva A. Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšana .....	83
Vigovskis J. Zemkopības institūta darbs attīstībai un konkurētspējai .....	85
Kaufmane E., Ebele I., Lepse L. Dārzkopības institūta pirmais gads jaunā statusā .....	86
Rancāne R. Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs pārmaiņu priekšā .....	89
Stafeckis R. Agroresursu un ekonomikas institūta pirmais darbības gads .....	90

## Ievads

### *Semināra moto: Lauksaimniecības zinātne nozares attīstībai*

Ja gadu iepriekš lauksaimniecības zinātniskās institūcijas ar bažām gaidīja, kā veiksies darbs jaunajā statusā, kad vairāki patstāvīgi institūti vai centri ir apvienojušies un darbojas LLU pārraudzībā, tad nu jau gandrīz gads ir nostrādāts. Dzīve un pētniecība turpinās, un, ja uzreiz nejutām konsolidācijas nestos labumus, tad vismaz sliktāk arī nav palicis. Konsolidācijas process turpinās, un arī Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs turpmāk plāno ciešāku sadarbību ar LLU.

Visu zinātnisko institūciju pētnieki čakli iesaistījās projektu pieteikumu sagatavošanā HORIZON-2020 uzsaukumos. Pagaidām sekmes pa gabalu nemirdz brīlanta spožumā, lai arī tika veidoti lieli starptautiski konsorcijs ar stipriem vadošiem partneriem. Nekas uzmundrinošs nav dzirdams par iespējām pieteikt projektus kādai Latvijas Nacionālai grantu aģentūrai vai vismaz LZP – kā vēl pirms dažiem gadiem. Turpinām balstīties uz ES finansējumu. Nevar saprast, kas notiks, ja reiz šādi fondi nebūs vairs pieejami...

Tomēr – nav ko gausties un sūroties, tas atņem enerģiju, kas vajadzīga darbam. Jebkuri pārbaudījumi tikai norūda, un pilnīgi noteikti rīt atkal spīdēs saule. Ne jau zinātniekiem sarežģītāka situācija, kā graudu audzētājiem, kas augusta lietavu dēļ nevarēja novākt bagātīgi izaugušo ražu, vai piensaimniekiem – ieilgušās krīzes un zemo piena cenu dēļ.

Visi priecājami par 2016. gadā aizstāvētajām Dr. agr. disertācijām (I. Jansone, L. Vilka), iegūtajiem maģistra grādiem un profesionālajiem diplomiem – tas nozīmē, ka nozare saņem jaunu, optimisma pilnu speciālistu paaudzi. Prieks arī par uzlaboto infrastruktūru un uzrakstītajiem zinātniskajiem rakstiem dažādos augsta līmeņa izdevumos. Mēs visi pilnveidojamies un nākotnē raugāties ar cerībām.

Seminārā „Ražas svētki Vecaucē – 2016” vērtēsim pētnieku devumu nozarei, atskatīsimies uz paveikto un varbūt – spriedīsim par nākotnes izaicinājumiem. Veiksmi visos darbos!

### Zinātnisko rakstu recenzenti

- |                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| 1. Alsīņa Ina             | 8. Liepiņa Evija   |
| 2. Bimšteine Gunita       | 9. Linde Ņina      |
| 3. Blija Anita            | 10. Līpenīte Ināra |
| 4. Degola Lilija          | 11. Ruska Diāna    |
| 5. Feldmane Daina         | 12. Šterne Dace    |
| 6. Grīnberga-Zālīte Gunta | 13. Turka Ināra    |
| 7. Kļava Dace             | 14. Zute Sanita    |

**Ražas svētki „Vecauce – 2016”**  
***Lauksaimniecības zinātne nozares attīstībai***  
**2016. gada 3. novembrī**

**Programmā:**

**1. Zinātnisks seminārs (14.00–17.00)**

**Referāti**

- Liepiņa L. Lauksaimniecības loma klimata politikā
- Dane S., Šterne D. Augsnes auglība zemeņu – tauriņziežu jauktajā stādījumā
- Ķirse A., Straumīte E., Kārklīņa D. Sous vide un augstspiedienā apstrādātu pākšaugu pastēšu sensorās kvalitātes izmaiņas uzglabāšanas laikā
- Orbidāne L., Jonkus D. Aktuālo Latvijas siltasiņu šķirnes braucamā tipa ērzeļu pēcnācēju gaitu precizitātes vērtējumu analīze
- Lāce B. Bumbieru – kadiķu rūsas ierobežošana Latvijā
- Strazdiņa V., Kronberga A., Kokare A., Fetere V., Šterna V., Āssveen M., Sturite I. Vides un genotipa ietekme uz vasaras miežu ražu un kvalitāti
- Tokareva T., Eglīte A. Pārtikas izšķērdēšanas problēma pārtikas nodrošinājuma kontekstā
- Rivža B., Rašals Ī. Doktorantu konkursa rezultāti 2016. gadā
- Siliņš Ģ., Lapiņš D., Rivža B. Latvijas lauksaimniecības zinātnisko institūciju Direktoru padomes un LLMZA organizētā zinātnisko institūciju un laboratoriju skates – konkursa rezultātu rezumējums

**Stenda referāti**

- Badūns A., Šterne D. Baltziedu vasarzaļo rododendru šķirņu spraudņu apsākņošanās atkarībā no pavairošanas laika
- Bankina B., Bimšteine G., Roga A., Fridmanis D. *Fusarium* spp. un *Oculimacula* spp. - nozīmīgākie kviešu stiebra pamatnes puves ierosinātāji
- Bārzdiņa D., Kairiša D. Latvijas tumšgalves šķirnes aitu Skrepi genotipa analīze
- Bimšteine G., Narvils M. Kartupeļu lakstu slimību ierobežošana integrētajā augu aizsardzībā
- Cielava L., Jonkus D. Piena produktivitāte un kvalitāte atkarībā no govju vecuma
- Dubova L., Šenberga A., Alsiņa I., Sergejeva D. Simbiotiskās sistēmas efektivitātes izvērtējums pupu (*Vicia faba* L.) sējumos
- Gaile Z., Balodis R., Kreita D., Litke L. Lauka pupu raža un tās struktūrelementi

- Haļzovs J., Vasiļjevs G., Alsiņa I. Latgales meloņu klonēšana *in vitro*
- Jeroščenkova L., Strīķis V. Kultūras mantojuma izmantošana lauku tūrisma attīstībā
- Jonkus D., Sjakste T., Paura L., Degola L. *RYR1* un *PRKAG3* gēnu polimorfisma analīze Latvijas baltās šķirnes cūkām
- Kalniņa S., Ūince T., Kunkulberga D. Pilngraudu makaronu ekstrūzijas temperatūru noteikšana
- Kārklīšs, I. Līpenīte, A. Ruža. Augsnes apstrādes metožu ietekme uz minerālā slāpekļa uzkrāšanos augsnē
- Kārklīšs A., Ruža A. Augiem izmantojamais augsnes slāpekļis – noteikšana un interpretācija
- Petrovska S., Jonkus D., Smiltiņa D. *Kappa*-kazeīna genotipa ietekme uz piena produktivitātes rādītājiem Latvijas brūnajām govīm
- Proškina L., Ceriņa S., Zēverte-Rivža S. Lopbarības pupas – alternatīvs olbaltumvielu avots broilercāļu barībā
- Konošonoka I.H., Proškina L., Ošmane B., Ceriņa S. Raugu un pelējuma sēnīšu sastopamība no tauriņziežiem gatavotā barībā slaucamām govīm
- Rancāne S., Kārklīšs A., Lazdiņa D., Bērziņš P. Zālaugu zelmeņa struktūra atšķirīgos plaušanas režīmos
- Ruža A., Gaile Z., Kreita D., Litke L. Augsnes apstrādes un augu maiņas ietekme uz ziemas kviešu raža un ražas struktūrelementiem
- Ruža A., Kreita D., Katamadze M. Augsnes apstrādes ietekme uz graudu ražu un tās kvalitāti
- Sergejeva D., Alsiņa I., Dubova L. Dažādas krāsas augsnes segumu ietekme uz gurķu ražu
- Stanka T., Bankina B., Bimšteine G., Strazdiņa V. Kviešu lapu slimību attīstība atkarībā no genotipa
- Šterne D., Liepniece M., Āboliņš M. Apgrīšanas intensitātes ietekme uz krūmmelleņu ražu un ogu svaru

## **2016. gada ražas izstāde un atsevišķu eksponātu degustācija**

### **2. Saviesīgā daļa no 17.30**

## Zinātnisko pētījumu rezultāti

### Baltziedu vasarzaļo rododendru šķirņu spraudeņu apsakņošanās atkarībā no pavairošanas laika Rooting of White Flower Deciduous Rhododendron Cultivar Cuttings Depending on Propagation Time

*Arvīds Badūns, Dace Šterne*  
LLU Lauksaimniecības fakultāte

**Abstract.** The experiment was carried out in the Rhododendron breeding and testing nursery „Babīte” of the University of Latvia. The aim of the experiment was to evaluate how rooting of white flower deciduous rhododendron cuttings differed depending on propagation time. Cuttings for rooting were selected at three propagation times in 2014 and 2015. Rooting quality should be taken into account to obtain and develop good and viable planting material. Four white flower deciduous azalea varieties were used: ‘Babītes Astra’, ‘Pērlīte’, ‘Polārzvaigzne’ and ‘Rīta Zvaigzne’ (control). The rooting of cuttings showed similar results in both years. The lowest total growing rate results showed cultivar ‘Polārzvaigzne’ that can be set as the most difficult rooting variety. Winter hardiness was a problem and small amount of cuttings overwintered.

**Key words:** *Rhododendron*, cuttings, root ball

#### Ievads

Rhododendri (*Rhododendron* L.) ir izcili dekoratīvie augi un mūsdienās ir ieņēmuši patstāvīgu un paliekošu vietu praktiski visu pasaules valstu dārzos. Rododendrus pieskaita pie kokaugiem, un to pavairošana ar lapainajiem spraudeņiem ir viena no visplašāk izmantotajām veģetatīvās pavairošanas metodēm (Nawrocka-Grzeškowiak, 2004). Rododendrus var uzskatīt gan par grūti, gan viegli apsakņojamiem augiem, jo to ģints apvieno daudzveidīgus genotipus.

Bieži tiek novērots, ka veiksmīgi apsakņotais vasarzaļā rododendra spraudenis, rudenī zaudējot lapas un ieejot miera periodā, pavasarī vairs neatsāk tālāku attīstību. Jaunais augs iet bojā arī tad, ja ziemošanas laikā tā salciētības robeža nav bijusi pārkāpta (Nawrocka-Grzeškowiak, 2004).

Pēdējos 200 gadus pavairošana ar spraudeņiem ir attīstījusies, to veicinājušas jaunās tehnoloģiskās iespējas: siltumnīcu kompleksu attīstība ar dažādiem palīgmateriāliem (Hartmann et al., 2010). Tomēr augsti attīstīto tehnoloģiju iespējas negarantē veģetatīvās pavairošanas iespējamo izdošanos un tā ir ierobežota. Iespējamie iemesli tam var būt gan nepietiekoši attīstīta sakņu sistēma, gan arī ģenētiski noteikts zems apsakņošanās potenciāls (De Klerk et al., 1999; Druege, 2009).



Spēja spontāni veidot saknes ir atkarīga no paša auga īpašībām, un tā samazinās, mātes augam novecojot (Husen, Pal, 2007)

Darba mērķis bija novērtēt četru baltziedu vasarzaļo rododendru šķirņu apsakņošanās un pārziemošanas rezultātus, pavairojot tos ar lapainiem spraudeņiem trīs dažādos pavairošanas laikos.

### **Materiāli un metodes**

Izmēģinājums ierīkots LU Rododendru selekcijas un izmēģinājumu audzētavas „Babīte” siltumnīcā, kas novietota priežu un lielāko siltumnīcu ielokā. Siltumnīcai nav nepieciešams noēnojums, jo nav tiešu saules staru kontakta ar siltumnīcas plēves seguma virsmu, kas varētu traucēt spraudeņu apsakņošanās un paaugstināt temperatūru.

Izmēģinājumā izmantots substrāts no pussatrūdējušām priežu skuļām un sfagnu kūdras (1:1), uz 1m<sup>3</sup> šī substrāta pievienojot 2–3 kg krīta. Substrāta pH 4.5–5.5. Substrāts pildīts dēstu kastītē ar izmēriem: 43.5×28.5×7 cm. Dēstu kastītes ar spraudeņiem novietotas uz melnās plēves seguma. Spraudeņu pavairošanas laiks 2014. un 2015. gadā: 26. jūnijs, 8. un 24. jūlijs. Izmēģinājumā izmantotas četras vasarzaļo rododendru šķirnes: ‘Rīta Zvaigzne’, ‘Babītes Astra’, ‘Polārzvaigzne’, ‘Pērlīte’, par kontroli izvēlēta visvairāk pētītā šķirne ‘Rīta zvaigzne’. Katras šķirnes spraudeņi sprauti 3 atkārtojumos (10 spraudeņi atkārtojumā). Kopā katrai šķirnei katrā no spraudeņu pavairošanas laikiem, tika sagatavoti 30 spraudeņi.

Izmēģinājumā noteikts apsakņojušos spraudeņu skaits katrā spraudeņošanas reizē; mērīts sakņu kamola diametrs (cm) un sakņu kamola augstums (cm). Pēdējie divi mērījumi nepieciešami sakņu kamola kvalitatīvai novērtēšanai.

Izmēģinājumā apsakņotie spraudeņi tika vērtēti 9 ballu sistēmā, kura izveidota pēc autora ieskatiem, lai pārliciecinātāk atspoguļotu rezultātus. Pēc iegūtajām ballēm tika sargrupēts, cik labi attīstījies sakņu kamols: vāji attīstījies sakņu kamols: 1–3 balles, vidēji attīstījies sakņu kamols: 4–6 balles, labi attīstījies sakņu kamols: 7–9 balles.

### **Rezultāti un diskusija**

Spraudeņu apsakņošanās abos spraudeņošanas gados šķirnēm ‘Pērlīte’, ‘Babītes Astra’ ir bijusi 100%, kas norāda uz to, ka šīs šķirnes var pieskaitīt pie viegli pavairojamām šķirnēm, arī ‘Rīta Zvaigzne’ uzrādījusi gandrīz 100% apsakņošanas visos spraudeņošanas laikos, izņemot 24. jūliju 2015. gadā (83%). Šķirne ‘Polārzvaigzne’ ir vienīgā no šķirnēm, kurai bija novērojamas vislielākās izmaiņas, kas parāda, ka šo šķirni ietekmē spraudeņu spraušanas laika izvēle, jo procentuāli mazāk (30%) apsakņojās 2014. gada 24. jūlijā sprauto spraudeņu, salīdzinot ar 26. jūnijā sprautajiem. Arī 2015. gadā apsakņošanās rezultāti šai šķirnei bija zemāki otrajā (8. jūlijā) un trešajā (24. jūlijā) spraušanas laikā, attiecīgi 97 un 77%.

Pārziemojušo spraudeņu uzskaitē ir nozīmīga, lai pārliciecinātos, vai tie spēj pārziemot un atsākt veģetāciju pavasarī. Rezultāti norāda, ka 2014. gads ir bijis

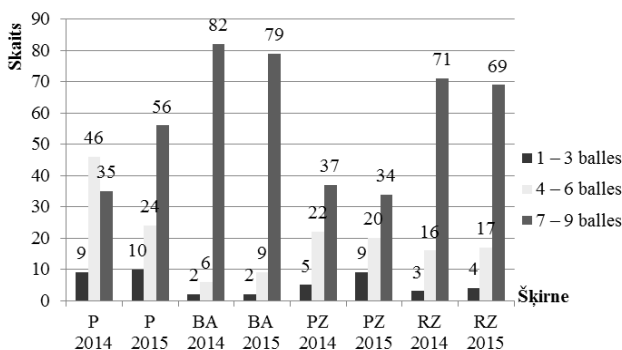
piemērots spraudēju pārziemošanai, jo šķirnei ‘Pērlīte’ pārziemojuši 83 līdz pat 100% spraudēju. Tomēr 2015. gadā šīs šķirnes pārziemojušo spraudēju rezultāti bija daudz sliktāki (10 līdz 63%). Pārējās šķirnes ir reaģējušas līdzīgi un 2015. gadā pārziemojušo spraudēju bija mazāk par 50% (1. tab.), kas norāda uz apkārtējās vides ietekmi spraudēju pārziemošanā.

1. tabula

**Pārziemojušie spraudēni, %**

Spraušanas laiks	Vasarzaļo rododendru šķirnes			
	‘Pērlīte’	‘Babītes Astra’	‘Polār-zvaigzne’	‘Rīta Zvaigzne’
26.06.2014.	100	90	87	97
26.06.2015.	63	17	27	80
08.07.2014.	100	80	87	90
08.07.2015.	50	10	0	30
24.07.2014.	83	53	0	40
24.07.2015.	10	3	7	13
Vidēji šķirnei, %	68	42	35	58

Pēc spraudēju kvalitatīvajiem rādītājiem, viskvalitatīvākie spraudēni pēc iegūtajiem rezultātiem konstatēti šķirnei ‘Babītes Astra’, abos gados uzrādot stabilus apsakņošanās rezultātus. Savukārt vissliktākos, bet tomēr stabilus, apsakņošanās rezultātus abos gados uzrāda šķirne ‘Polār-zvaigzne’. Atšķirīgus pa gadiem rādītājus uzrādīja šķirne ‘Pērlīte’ (1. att.).



1. att. Vasarzaļo rododendru spraudēju skaits pēc sakņu kamola kvalitatīvā vērtējuma ballēs, kur P – ‘Pērlīte’, BA – ‘Babīte Astra’, PZ – ‘Polār-zvaigzne’, RZ – ‘Rīta Zvaigzne’.

Izvērtējot divu gadu rezultātus, lielākās atšķirības konstatētas šķirnei ‘Pērlīte’, bet starp pārējām šķirnēm nav novērojams būtiskas izmaiņas sakņu kamola kvalitatīvajā rādītājā (1. att.).

Iegūtie rezultāti nav salīdzināmi, jo Latvijā iepriekš veiktajos izmēģinājumos izmantotas citas šķirnes, bet pat šajos izmēģinājumos norādīts, ka vidēji grūti pavairojamo vasarzaļo rododendru šķirnēm apsākņošanās veicināšanai jāizmanto papildus stimulatori, kā mātes augu etiolācija, mātes augu steidzināšana, nepārtraukta veģetācijas perioda nodrošināšana (Apine, 2015).

### **Secinājumi**

Izmēģinājums pierāda, ka rododendru šķirņu spraudeņu apsākņošanās ietekmē spraudeņu griešanas laiks. Rododendru spraudeņu pārziemināšana ir būtiska problēma, jo pārziemojušo spraudeņu skaits ir atšķirīgs pētījuma gados. Spraudeņu pārziemošanu ietekmē to griešanas laiks: jo vēlāk tie tiek griezti, jo sliktāki rezultāti.

### **Literatūra**

1. Apine, I. (2015). *Vasarzaļo rododendru spraudeņu pavairošanas potenciāls atkarībā no mātes augu un spraudeņu apstrādes*. Promocijas darbs. Latvijas Universitāte, Rīga, 111 lpp.
2. De Klerk, G.J., Van Der Krieken, W., De Jong, J.C. (1999). Review the formation of adventitious roots: new concepts, new possibilities. *In Vitro Cell. Dev. Biol.-Plant*, 35, pp. 189–199.
3. Druge, U. (2009). Involvement of carbohydrates in survival and adventitious root formation of cuttings within the scope of global horticulture. In: Niemi K. (ed.) *Adventitious root 98 formations of forest trees and horticultural plants – from genes to applications*. Research Signpost, Kerala, India, pp. 187–208.
4. Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T., Geneve, R.L. (2010). *Plant propagation: principles and practice*. 8th ed. Prentice Hall, New Jersey. 928 p.
5. Husen, A., Pal, M. (2007). Metabolic changes during adventitious root primordium development in *Tectona grandis* Linn. f. (teak) cuttings as affected by age of donor plants and auxin (IBA and NAA) treatment. *New Forest.*, 33, pp. 309–323.
6. Nawrocka-Grzeškowiak, U. (2004). Effect of growth substances on the rooting of cuttings of rhododendron species. *Folia Horticult.*, 16/1, pp. 115–123.

## Piena produktivitāte un kvalitāte atkarībā no govju vecuma Milk Productivity and Quality Depending on Cow Age

*Lāsma Cielava, Daina Jonkus*  
LLU Lauksaimniecības fakultāte

**Abstract.** The aim of our study was to determine to what extent cow age affects milk yield, composition and quality. For our study we used Latvian data Centre (LDC) data of 246 Holstein Black and White (HM) and 595 Latvian Brown (LB) breed cows which concluded at least 9 lactations and were culled until year 2014. We included data about cow milk productivity (milk yield, kg), composition (milk fat and protein content, %) and quality (somatic cell count, thousands  $\text{mL}^{-1}$ ) in the data base. To analyze lactation as a significant factor, we used *Bonferroni* test. In our study we found that cow milk productivity has a tendency to increase until 7<sup>th</sup> lactation for HM breed cows, but analyzed LB breed cows kept increasing their productivity until the 9<sup>th</sup> lactation. Milk protein and fat content was higher for LB breed cows, but they showed lower milk yield in all their productive life. Milk protein content was the lowest in the 1<sup>st</sup> lactation and it showed a significant increase until 4<sup>th</sup> lactation, however, milk protein content slowly decreased later. Milk fat content stays relatively stable until the 5<sup>th</sup> lactation, but there is a significant decrease until 9<sup>th</sup> lactation. Somatic cell count was significantly lower until the 4<sup>th</sup> lactation, and after there is a significant increase in each lactation. In 9<sup>th</sup> lactation somatic cell count exceeds quality milk requirements.

**Key words:** cow age, milk productivity, milk quality.

### Ievads

Viens no piena lopkopības pamatmērķiem ir iegūt pēc iespējas augstāku izslaukumu no saimniecībā esošajiem dzīvniekiem. Pēdējos piecos gados Latvijā ir aktualizējies jautājums par govju mūža garumu. Dažādos pētījumos ir pierādījis, ka līdz ar slaucamo govju vecumu izmainās arī to produktivitāte (Yoon et al., 2004; Ríos-utrera et al., 2013). Augstākais izslaukuma līmenis tiek sasniegts 4. – 6. laktācijā, pie kam pieauguma līmenis no pirmās laktācijas līdz maksimālajai produktivitātei veido 40–50%. Izslaukumam pēc 4.–6. laktācijas ir tendence samazināties (Абылкасымов et al., 2015; Рудишина, Штырева, 2015).

Somatisko šūnu skaits (SŠS) pienā ir ne tikai nozīmīgs govju piena kvalitātes rādītājs, bet tas arī norāda uz govju tesmeņa veselības problēmām. Par kvalitatīvu pienu Latvijā un Eiropas Savienībā tiek uzskatīts piens, kurā SŠS ir zemāks par 400 tūkst.  $\text{mL}^{-1}$ . Veseliem dzīvniekiem tas ir robežās no 250 – 350 tūkst.  $\text{mL}^{-1}$ . Pētījumos ir pierādījis, ka govju vecums ir viens no faktoriem, kas būtiski ietekmē piena kvalitāti (Sharma et al., 2011). Palielināts SŠS pienā negatīvi ietekmē arī iegūtā piena daudzumu un sastāvu

(Cinar et al., 2015). Pētījuma mērķis bija izpētīt izslaukuma, piena sastāva un kvalitātes izmaiņas pieaugot slaucamo govju vecumam.

### Materiāli un metodes

Pētījumā tika apkopoti Lauksaimniecības datu centrā (LDC) uzkrātā informācija par govīm, kuras laikā no 2002. līdz 2014. gadam izslēgtas no pārraudzības ganāmpulkiem. Datu bāzē iekļautas dažādas asiņības 246 Holšteinas melnraibās (HM) un 595 Latvijas brūnās (LB) šķirnes govīs, kas noslēgušas vismaz deviņas laktācijas. Pētījumā analizēts slaucamo govju izslaukums (kg) standartlaktācijā, piena tauku un olbaltumvielu saturs (%), kā arī piena kvalitāti raksturojošais rādītājs – somatisko šūnu skaits (SŠS, tūkst. mL<sup>-1</sup>).

Piena produktivitātes pazīmju raksturošanai izmantots vidējais aritmētiskais un tā standartkļūda. Govju vecuma kā piena produktivitāti un kvalitāti ietekmējoša faktora būtiskums novērtēts, izmantojot Bonferroni testu. Datu matemātiskajai apstrādei tika pielietota IBM SPSS 20 programma.

### Rezultāti un diskusija

Iegūtā piena daudzums laktācijā slaucamajām govīm ir minams govju vecums. Govju izslaukums un somatisko šūnu skaits (SŠS) pirmajā līdz devītajā laktācijā dots 1.tabulā.

1. tabula

#### Holšteinas melnraibās un Latvijas brūnās šķirnes govju izslaukums un piena kvalitāte

Lakt.	Izslaukums, kg		Somatisko šūnu sk., tūkst. mL <sup>-1</sup>	
	HM* N = 246	LB** N = 595	HM N = 246	LB N = 595
1	4775.3±72.28 <sup>A</sup>	4159.7±37.91 <sup>A</sup>	116.4±16.21 <sup>A</sup>	94.2±5.29 <sup>A</sup>
2	5491.7±89.96 <sup>B</sup>	4734.7±43.79 <sup>B</sup>	153.6±17.61 <sup>A</sup>	136.1±9.35 <sup>A</sup>
3	5987.9±93.44 <sup>C</sup>	5177.6±46.09 <sup>C</sup>	144.0±17.61 <sup>A</sup>	167.9±11.57 <sup>A</sup>
4	6386.0±91.21 <sup>D</sup>	5445.5±46.29 <sup>D</sup>	170.8±16.91 <sup>A</sup>	190.5±11.89 <sup>A</sup>
5	6506.1±93.43 <sup>E</sup>	5685.4±47.63 <sup>E</sup>	244.5±21.87 <sup>B</sup>	220.8±12.07 <sup>B</sup>
6	6515.9±88.56 <sup>E</sup>	5831.0±48.31 <sup>F</sup>	270.7±23.71 <sup>BC</sup>	260.2±13.88 <sup>BC</sup>
7	6700.9±93.09 <sup>E</sup>	5866.1±47.83 <sup>F</sup>	332.5±30.98 <sup>C</sup>	341.2±19.76 <sup>C</sup>
8	6503.5±93.15 <sup>E</sup>	5948.4±49.71 <sup>G</sup>	356.5±28.78 <sup>D</sup>	390.0±22.85 <sup>D</sup>
9	6517.9±102.38 <sup>E</sup>	5964.8±49.50 <sup>G</sup>	402.1±32.93 <sup>E</sup>	446.9±24.38 <sup>E</sup>

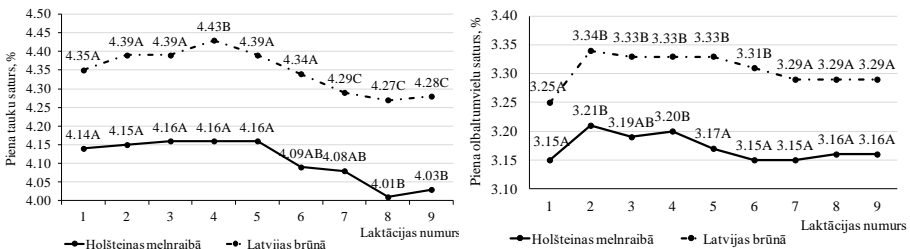
A:B:C:D:E:F:G – pazīmes ar dažādiem augšrakstiem būtiski atšķiras starp laktācijām (p<0.05)

\*HM – Holšteinas melnraibā šķirne; \*\*LB – Latvijas brūnā šķirne

Pirmajā laktācijā govīm vēl nav pilnībā attīstījušies tesmeņa audi, kā arī barības uzņemšanas spēja pirmcipenēm ir zemāka nekā vecāku laktāciju govīm (Штырева, Рудишина, 2015). Visā pētījuma grupā ar augstāku izslaukuma līmeni raksturojās HM šķirnes govīs, kam jau pirmajā laktācijā bija par 615.6 kg augstāks izslaukums nekā LB šķirnes govīm. HM šķirnes govīm izslaukums būtiski ( $p < 0.05$ ) palielinās līdz 5. laktācijai, bet turpmākajās laktācijas izslaukuma izmaiņas bija statistiski nenozīmīgas. LB šķirnes govīm būtiskais izslaukuma izmaiņas turpinājās līdz pat 8. laktācijai. Augstākais izslaukums HM šķirnes govīm bija 7. laktācijā (6700.9 kg), bet LB šķirnes govīm 9. laktācijā (5964.8 kg) (1. tab.).

Somatiskās šūnas pienā rodas organisma fizioloģisku procesu rezultātā, tomēr paaugstināts somatisko šūnu skaits (SŠS) norāda uz tesmeņa iekaisumu vai infekciju esamību. Ir pierādīts, ka līdz 3. laktācijai govīs tesmeņa audi attīstās un pielāgojas piena ražošanai, līdz ar to arī somatisko šūnu skaits pienā ir būtiski ( $p < 0.05$ ) zemāks (Sharma et al., 2011). Palielinoties govju vecumam, palielinās arī SŠS pienā. Zemākais SŠS pienā bija LB šķirnes govīm pirmajā laktācijā (94.2 tūkst.  $\text{mL}^{-1}$ ). No 5. laktācijas vērojams statistiski nozīmīgs SŠS pieaugums gan LB, gan HM šķirnes govīm. Šāda tendence vērojama līdz pat 9. laktācijai, kad SŠS jau pārsniedz 400 tūkst.  $\text{mL}^{-1}$ , kas atbilstoši Latvijas un Eiropas Savienības standartiem neatbilst kvalitatīva piena nosacījumiem.

Olbaltumvielu un tauku satura izmaiņas govīm dažādās laktācijās atspoguļotas 1. att.



1. att. Olbaltumvielu un tauku saturs (%) pienā HM un LB šķirnes govīm dažādās laktācijās.

Augstāks olbaltumvielu un tauku saturs (%) pienā bija LB šķirnes govīm, kas visās laktācijās pārsniedza HM šķirnes tauku un olbaltumvielu satura rādītājus. Līdzīga tendence novērota arī Korejas pētnieku darbā, kur pierādīts, ka sarkano šķirņu govīm piena sausnā ir augstāks tauku un olbaltumvielu saturs (Yoon et al., 2004). Pirmcipenēm olbaltumvielu saturs pienā bija būtiski zemāks nekā vecākām govīm. Augstākais olbaltumvielu saturs pienā abu šķirņu govīm novērots jau otrajā laktācijā, attiecīgi 3.34 un 3.21%. Pēc ceturtais laktācijas olbaltumvielu saturam pienā ir tendence samazināties, tomēr tas nav zemāks kā pirmajā laktācijā (1. att.).

LB šķirnes govīm augstākais tauku saturs (4.43%) pienā bija 4. laktācijā, turpmākās laktācijās tas būtiski samazinājās, bet HM šķirnes govīs augstāko tauku saturu pienā sasniedza no 3. līdz 5. laktācijai (4.16%), pēc tam vērojams statistiski nozīmīgs tauku satura samazinājums līdz pat 4.01% 8. laktācijā.

### Secinājumi

Slaucamo govju izslaukumam vērojama tendence paaugstināties ik laktāciju, turklāt HM šķirnes govīs maksimālo izslaukumu sasniedza 7. laktācijā, bet LB šķirnes govīs produktivitāti kāpināja līdz pat 9. laktācijai.

Olbaltumvielu un tauku saturs pienā HM un LB šķirnes govīm paaugstinājās līdz piektajai laktācijai, bet vēlākā dzīves laikā tas būtiski ( $p < 0.05$ ) samazinājās.

Somatisko šūnu skaits pienā gan HM, gan LB šķirnes govīm pakāpeniski palielinās līdz pat 9. laktācijai.

### Literatūra

1. Cinar, M., Serbester, U., Ceyhan, A., Gorgulu M. (2015). Effect of somatic cell count on milk yield and composition of first and second lactation dairy cows. *Italian Journal of Animal Science*, 14:3646, pp.105–108.
2. Ríos-utrera, Á., Calderón-robles, R.C., Galavíz-rodríguez, J.R. (2013). Effects of Breed, Calving Season and Parity on Milk Yield, Body Weight and Efficiency of Dairy Cows under Subtropical Conditions. *Italian Journal of Animal Science*, 5(6), pp. 226–232.
3. Sharma, N., Singh, N.K., Bhadwal, M.S. (2011). Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(3), pp. 429–438.
4. Yoon, J.T., Lee, J.H., Kim, C.K., Chung, Y.C., Kim, C.H. (2004). Effects of milk production, season, parity and lactation period on variations of milk urea nitrogen concentration and milk components of Holstein dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 17(4), pp. 479–484.
5. Абылкасымов, Д., Чаргеишвили, С.В., Журавлева, М.Е., Сударев, Н.П. (2015). Анализ показателей продуктивности коров лучшего молочного стада России. *Молодой ученый*, № 8.3, с. 1–4.
6. Рудишина, Н.М., Штырева, И.В. (2015). Влияние некоторых факторов на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы приобского типа. *Животноводство*, 8(130), с. 1–5.
7. Штырева, И.В., Рудишина, Н.М. (2015). Продолжительность хозяйственного использования и оmlочная продуктивность коров черно-пестрой породы приобского типа с разными причинами выбытия. *Животноводство*, 6(3852), с. 89–92.

## Augsnes auglība zemeņu – tauriņziežu jauktajā stādījumā Soil Fertility in Strawberry – Legume Intercrop

Sandra Dane<sup>1,2</sup>, Dace Šterne<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>SIA „Pūres Dārzkopības pētījumu centrs”

**Abstract.** Soilless cultures become more and more popular. To grow plants and get yield soil is no more needed as a growing media – only for support. In Latvia we do not have such a big problem with soil sanitary state for soilless growing to become the main technology, but going on with currently used growing technologies we can be in such situation in near future. To determine soil fertility many parameters are applied. In this study soil respiration, respiration ferment DHA (dehydrogenase) activity is determined to get an overlook of soil fertility in strawberry (*Fragaria* × *ananassa*) – legume intercrop. Experiment was carried out at Pūre Horticultural research centre. Measurements were made in traditional and in intercropped treatments – seven in total. Broad beans (*Vicia faba*), peas (*Pisum sativum*) and clover (*Trifolium hybridum*) was used in intercrop. Results showed significantly higher soil activity in intercrop with beans and clover. This growing technology may be applied and researched in other growing systems to know its impact on soil and on environment.

**Key words:** soil respiration, dehydrogenase, sustainability, soil health.

### Ievads

Ilgtspējīga saimniekošana ir viens no nākotnes mērķiem, kura ietvaros nevar aizmirst par augsnes auglību. Bez auglīgas un veselīgas augsnes nav iespējams nodrošināt ilgtspējīgu videi draudzīgu saimniekošanu. Zemes (*Fragaria* × *ananassa*) ir viens no populārākajiem ogaugiem, ko arvien plašā audzē ne tikai pasaulē, bet arī Latvijā. Pēc pēdējo gadu statistikas datiem, kopējās zemeņu platības Latvijā 2010.g. – 467 ha, 2011.g. – 428 ha, 2012.g. – 400 ha<sup>1</sup>. Audzējot zemes tradicionālajā tehnoloģijā, stādot atklātā laukā vienā rindā ar atstarpī starp rindām 1 m, liela lauksaimniecībā izmantojamā zemes daļa netiek izmantota. Šo brīvo vietu var aizpildīt ar citiem augiem. Kā viens no variantiem ir izveidot jauktos stādījumus, kur rindstarpās tiek sēti vai stādīti citi augi. Šajā pētījumā rindstarpās tiek sēti tauriņzieži – dārza pupas (*Vicia faba*), zaļie un cukurzirņi (*Pisum sativum*) un bastardāboliņš (*Trifolium hybridum*). Šāda tipa jauktais stādījums tika izveidots, lai zemes tiktu nodrošinātas ar slāpekli, neizmantojot slāpekļa minerālmēslus, lai iegūtu otru ražu no pupām un zirņiem, kā arī, lai noskaidrotu starpkultūras ietekmi uz stādījumu fitosanitāro

---

<sup>1</sup>[https://www.zm.gov.lv/public/files/CMS\\_Static\\_Page\\_Doc/00/00/00/29/28/LS\\_ZINOJUMS\\_2013.pdf](https://www.zm.gov.lv/public/files/CMS_Static_Page_Doc/00/00/00/29/28/LS_ZINOJUMS_2013.pdf)



stāvokli un augsnes auglību. Tauriņzieži ar plašo sakņu sistēmu un spēju piesaistīt slāpekli (Park et al., 2010), kā arī ar salīdzinoši lielu zaļās masas apjomu, iespējams, pozitīvi ietekmē augsnes auglības rādītājus. Šī pētījuma izklāsta mērķis ir noskaidrot, kā tauriņzieši ietekmē augsnes auglības rādītājus: augsnes elpošanu, fermenta DHA (dehidrogenāze) aktivitāti.

### Materiāli un metodes

Pētījums ierīkots SIA „Pūres Dārzkopības pētījumu centra” izmēģinājumu laukā Pūrē 2014. – 2015. g. FP 7 projekta Nr. 613781 – EUROLEGUME ietvaros. Katru gadu stādīts jauns lauks un katrā laukā vērtēšanu paredzēts veikt 3 gadus. Izmēģinājumā izmantota zemeņu šķirne ‘Polka’ un iekļauti 7 audzēšanas varianti 4 atkārtojumos, kur A1, A2 – vietējie dārza pupu hibrīdi ar auga augstumu 0.7 m (A1 ir VF\_02, un A2 – VF\_01 pupu hibrīds), A3 – cukurzirņi ‘Ambrozija’ un A4 – zaļie zirņi ‘Capella’ ar auga augstumu 0.6 m, A5 – bastardāboliņš ‘Namejs’, uzturēts 0.5 – 0.2 m augstumā, A6 – kontrole, bez slāpekļa mēslojuma, A7 – kontrole ar slāpekļa mēslojums pēc tradicionālās audzēšanas sistēmas, izmantojot kalcija nitrātu 9.6 g m<sup>-2</sup>. Variantos ar tauriņziežiem netika izmantots slāpekļa mēslojums.

Augsnes paraugi analīžu veikšanai vākti no zemeņu veģetācijas sezonas sākšanās līdz to veģetācijas beigām. Paraugi vākti ik pa 10 dienām. 2014. gadā paraugi ievākti 12 reizes, 2015. gadā 15 reizes.

Augsnes elpošana noteikta pēc kolorimetriskās metodes. Lai iegūtu CO<sub>2</sub> daudzumu (mg), kas radies elpošanas procesā, aprēķinam izmantota (1) formula:

$$\text{CO}_2(\text{mg}) = \frac{(K-A) \times 2.2 \times 60}{m \times t}, \text{ kur} \quad (1)$$

K – iztīrētā 0.1 n HCl daudzums kontroles traukā, mL ; A – iztīrētā 0.1 n HCl daudzums izmēģinājuma traukā; mL, m – augsnes iesvars, g, t – izmēģinājuma laiks, min.

DHA aktivitāte noteikta pēc Garcia et al. (1997), kurš modificēja Skujiņa (1976) izstrādāto metodi; aprēķinu formula modificēta pēc S. Danes (raksta autore). DHA aktivitāte noteikta pēc izstrādātā INTF (jodo-nitro-terazolium-formazāns) daudzuma, pēc (2) formulas:

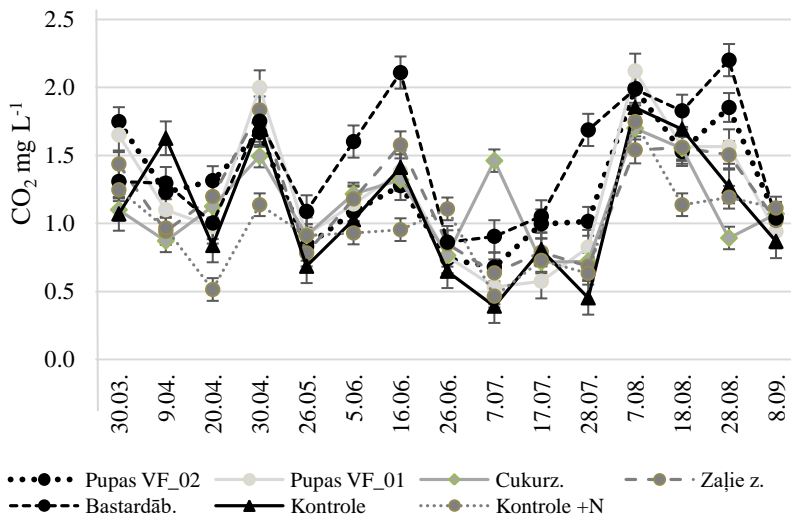
$$\text{INTF}(\mu\text{L} \times \text{L}^{-1} \times \text{h}) = \frac{(-3 \times A_{485}^2 + 4 \times A_{485}) \times 86400}{(60 \times \text{h}) + \text{min}}, \text{ kur} \quad (2)$$

A<sub>485</sub> – spektrofotometra nolasījums, h – inkubācijas laiks pilnās stundās, min – minūtes pāri pilnai stundai.

Datu matemātiskā apstrāde veikta ar MS STATISTICA programmas palīdzību, izmantojot divfaktoru dispersijas analīzi.

## Rezultāti un diskusija

Iegūstot un analizējot datus par augsnes elpošanu (1. att.), tika novērota pozitīva tendence attiecībā uz jauktajiem stādījumiem. Būtiski augstāku ( $p=0.05$ ) augsnes elpošanu gandrīz visā veģetācijas periodā uzrādīja varianti ar tauriņziežiem. Ševisķi augsti rādītāji bija variantā ar bastardāboliņu.

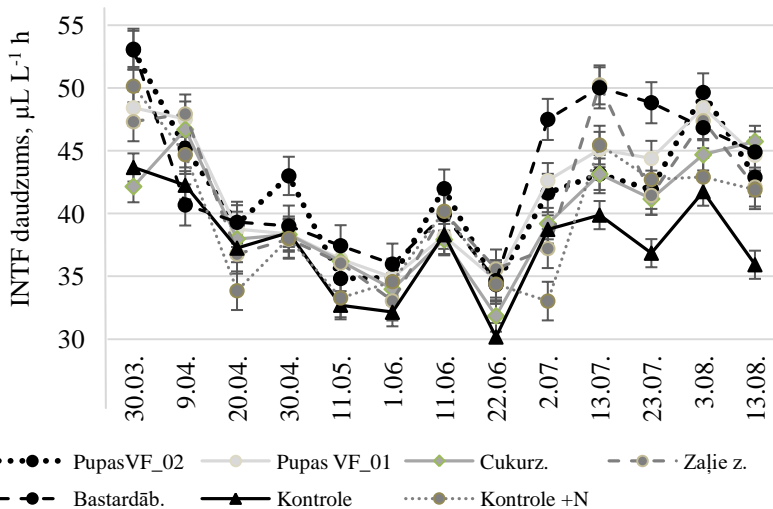


1. att. Elpošanas intensitāte divgadīgā stādījumā.

Tas skaidrojams ar palielināto organiskās vielas daudzumu augsnē, pateicoties tauriņziežu iestrādei no iepriekšējās audzēšanas sezonas. Organiskās vielas saturu palielināja arī āboliņa pļaušana, atstājot sasmalcināto masu uz lauka (Rodeghiero, Cescatti, 2008).

Savstarpēji salīdzinot variantus un rezultātus pa gadiem, tika novērota būtiska atšķirība ( $p=0.05$ ) dehidrogenāzes (DHA) aktivitātē gan starp variantiem, gan varianta ietvaros veģetācijas sezonas laikā, gan starp gadiem. Kontrolē varianti lielākoties uzrādīja būtiski zemāku DHA aktivitāti, kā varianti ar pupām un bastardāboliņu. Variantos ar zirņiem, lai gan uzrādīja būtiski augstākus rādītājus, tomēr aktivitāte bija būtiski mazāka, kā variantos ar pupām un bastardāboliņu (2. att.). Salīdzinoši augstāks mitruma režīms variantā ar bastardāboliņu un regulāru organiskā mēslojuma izkliedi (pļaujot āboliņu ar zāles pļāvēju, atstājot sasmalcināto masu uz lauciņa) kalpo par iemeslu būtiski augstākai DHA aktivitātei. Variantos ar pupām, sevišķi hibrīds VF\_02, uzrāda būtiski lielāku DHA aktivitāti salīdzinājumā ar kontrolē variantiem (2. att.). Tas varētu būt saistīts ar to plašo sakņu sistēmu un līdz ar to iespējami lielāku

sakņu izdalījumu daudzumu, kas palielina augsnes mikroorganismu darbību (Звягинцев, 1989; Martens, 1995).



2. att. DHA aktivitāte divgadīgā stādījumā.

## Secinājumi

Pēc šī pētījuma datiem var secināt, ka tauriņzieži jauktajā stādījumā ar zemenēm pozitīvi ietekmē augsnes aktivitāti. Šāda audzēšanas sistēma var kalpot kā variants augsnes atveseļošanā, auglības saglabāšanā, un saglabāt iespēju arī nākotnē audzēt augus veselā augsnē.

## Literatūra

- Garcia, C., Hernandez, T., Albaladejo, J. (1997). Potential use of dehydrogenase activity as an index of microbial activity in degraded soils. *Communications in Soil Science and Plant Nutrition*, 1, pp. 123–134.
- Martens, R. (1995). Current methods for measuring microbial biomass in soil: Potentials and limitations. *Biology and Fertility of Soil*, 19, pp. 87–99.
- Park, S.E., Webster, T.J., Horan, H.L., James, A.T., Thurburn, P.J. (2010). A legume rotation crop lessens the need for nitrogen fertiliser throughout the sugarcane cropping cycle. *Field Crops Research*, 119, pp. 331–341.
- Rodeghiero, M., Cescatti, A. (2008). Spatial variability and optimal sampling strategy of soil respiration. *Forest Ecology and Management*, 255, pp 106–112.
- Skujins, J. (1976). Extracellular enzymes in soil. Critical review. *Microbiology*, 4, p. 383–421.
- Звягинцев, Д. (1989). *Микроорганизмы и охрана почв*. Москва, 206 с.

## Simbiotiskās sistēmas efektivitātes izvērtējums pupu (*Vicia faba* L.) sējumos Symbiotic System Efficiency Assessment in Field Beans (*Vicia faba* L.)

*Laila Dubova, Alise Šenberga, Ina Alsiņa, Daiga Sergejeva*  
LLU Lauksaimniecības fakultāte

**Abstract.** Legumes are important crop all over the world due to their protein content, possibility to fix atmosphere nitrogen and provide sustainable soil quality. Experiments were carried out to assess the role of symbiotic relationships on some plant characteristics (chlorophylls content, plant biomass, nodule weight, dehydrogenases activity, yield, protein content in plants and seeds). Results showed that the use of rhizobia may contribute to protein accumulation in seed, but certain strains effectiveness depends on soil properties and plant varieties. Plant and rhizobia interaction efficiency can be described with dehydrogenase activity. In order to obtain a more stable symbiotic nitrogen fixation effect, it is necessary to combine different rhizobia strains.

**Key words:** rhizobia, mycorrhizae, protein content.

### Ievads

Pākšaugi ir otra nozīmīgākā kultūraugu grupa pēc graudaugi. Pākšaugus audzē dažādās klimatiskajās zonās gan kā vērtīgu pārtikas produktu cilvēku uzturā, gan lopbarībai. To nozīmīgums saistīts ne tikai ar vērtīgo ķīmisko sastāvu, bet arī to lomu dabīgajās un lauksaimniecības ekosistēmās. Zināmākā un būtiskākā pākšaugu īpašība ir simbiotiskā atmosfēras molekulārā slāpekļa ( $N_2$ ) saistīšana. Mazāk pētīta, bet būtiska ir pākšaugu mijiedarbība ar rizosfēras mikroorganismiem, to ietekme uz pēcaugiem dažādās augu maiņas sistēmās, augsnes īpašībām un tās bioloģisko aktivitāti (Graham, Vance, 2003; Kōpke, Nemecek, 2010; Maltays-Landry, 2015; Siczek, Lipiec, 2016).

Mērenajā klimata zonā zirņi, pupiņas un pupas ir plašāk kultivētie pākšaugi, kuri, veidojot simbiotiskās attiecības ar *Rhizobium* ģints baktērijām, saista atmosfēras  $N_2$ , tādejādi samazina augu audzēšanai nepieciešamo minerālmēslojuma apjomu. U. Kōpke un T. Nemeceks (Kōpke, Nemecek, 2010) raksta, ka atkarībā no augsnes auglības 60–95% no pupās uzņemtā slāpekļa ir simbiotiski saistītais  $N_2$ . Efektīvu simbiotisko attiecību izveidošanos nosaka ne tikai saderīga saimniekauga un gumiņbaktēriju klātbūtne, bet arī citu mikroorganismu klātbūtne rizosfērā, izmantojamie minerālelementi augsnē un meteoroloģiskie apstākļi. Efektīvai gumiņbaktēriju darbībai limitējoši ir virkne mikroelementu (B, Mo, Fe), kā arī makroelementi, piemēram, fosfors (P). Atmosfēras  $N_2$  reducēšana par amonija joniem

baktērijām ir enerģētiski ietilpīgs process, tāpēc tā efektivitāti var paaugstināt, optimizējot vides apstākļus (Graham, Vance, 2003).

Veidojoties trīspusējai simbiozei starp pākšaugiem, gumiņbaktērijām un mikorizas sēnēm, iespējams optimizēt efektīvai simbiozei nepieciešamos apstākļus. Arbuskulārās mikorizas sēnes var uzlabot pākšaugu nodrošinājumu ar fosforu, kā arī mazina ūdens deficīta negatīvo ietekmi. Pētnieki (Jia et al., 2004) konstatējuši, ka mikorizas sēnes uzlabo auga nodrošinājumu ar fosforu, tādejādi panākot augstāku  $N_2$  saistīšanas efektivitāti, kas rezultējas fotosintēzes produktivitātē. Pēc citu autoru datiem (Kaschuk et al., 2010) dubultinokulācija ar gumiņbaktērijām un mikorizas sēnēm palielināja proteīna saturu pākšaugu sēklās vidēji par 14%, kopējo ražu par 7%. Gumiņbaktērijas nodrošina sistēmu ar nepieciešamo slāpekli. Savukārt augi ar fotosintēzes starpniecību sistēmu apgādā ar oglekli (C) saturošajiem organiskajiem savienojumiem. Tāpēc par simbiotiskās sistēmas funkcionēšanu var spriest ne tikai pēc kultūrauga ražas pieauguma, bet arī pēc saimniekauga fizioloģisko un bioķīmisko parametru izmaiņām veģetācijas periodā (Jia et al., 2004; Johansson et al., 2004) un mikroorganismu aktivitātes izmaiņām rizosfērā (Gianfreda, 2015; Siczek and Lipiec, 2016).

Darba mērķis: noskaidrot simbiotiskās sistēmas partneru – pākšaugu, gumiņbaktēriju un mikorizas sēņu – mijiedarbības ietekmi uz pupu augšanu un sēklu kvalitāti.

## **Materiāli un metodes**

Simbiozes efektivitāti ietekmējošo faktoru skaidrošanai iekārtoti lauka izmēģinājumi. Salīdzināti sīksēklu pupu šķirņu ‘Lielplatone’, ‘Fuego’, ‘Boxer’ un rupjsēklu pupu ‘Bartek’ augšanas parametri (pigmentu saturs, augu masa un sausna, proteīna saturs sausnē) un gumiņu aktivitāte (pēc dehidrogenāžu aktivitātes) ziedēšanas fāzē. Pēc ražas novākšanas noteikts olbaltumvielu saturs sēklās. Kontroles augi audzēti bez inokulēšanas ar mikroorganismiem. Izmēģinājuma variantos sēklas inokulēta ar kādu no LLU gumiņbaktēriju kolekcijas celmiem (RP003, RP023, RV407, RV505), un atsevišķi varianti papildus inokulēti ar mikorizas preparātu (Symbiom).

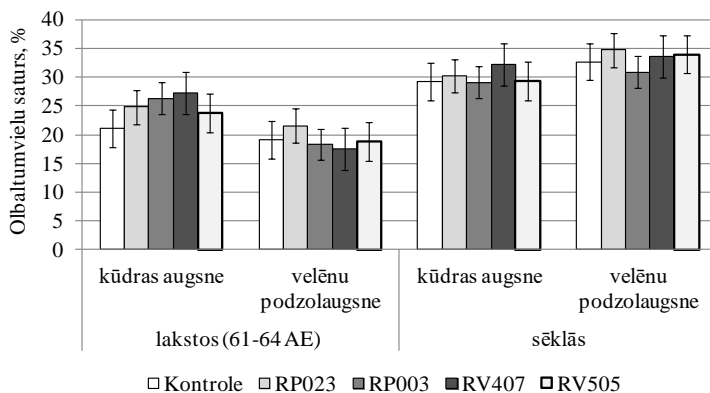
Simbiozes efektivitātes salīdzināšanai pupas audzētas augsnēs ar atšķirīgu minerālvielu saturu (kūdras augsnē, velēnu podzolaugsnē). Pigmentu daudzums noteikts ar rokas spektrometru *at Leaf*. Rezultāts izteikts SPAD vienībās. Olbaltumvielu saturs sēklās noteikts LLU Agronomisko analīžu zinātniskajā laboratorijā pēc Kjeldāla metodes. Dehidrogenāzes aktivitāte gumiņos noteikta reakcijā ar INT (tetrazolija hlorīdu) un izveidotā formazāna daudzums noteikts spektrofotometriski pie 460 nm.

Rezultātiem veikta dispersijas analīze un aprēķināts korelācijas koeficients gumiņu masas un aktivitātes vērtēšanai.

## Rezultāti un diskusija

Gumiņbaktēriju celmu efektivitātes pārbaudē iegūtie rezultāti neuzrādīja kāda konkrēta celma pārākumu, veicinot augu augšanu un pigmentu daudzuma palielināšanos augos. Pupu sēklu inokulācija ar gumiņbaktēriju atsevišķi vai kopā ar mikorizas sēnēm tikai atsevišķos variantos nebūtiski palielināja pigmentu daudzumu augu lapās. Salīdzinot pigmentu daudzumu lapās ziedēšanas laikā (61. AE–64) šķirnei ‘Lielplatone’, inokulētajos variantos, pigmentu daudzums palielinājās tikai par 1–2%, salīdzinot ar kontroles neinokulētajiem augiem. Savukārt šķirnei ‘Bartek’ ar mikorizu inokulētajā variantā pigmentu daudzums palielinājās par 5%, bet pārējos inokulētajos variantos tikai par 1–2%, salīdzinot ar kontroli. Kā konstatējuši arī citi autori (Jia et al., 2004) pigmentu daudzums un līdz ar to arī fotosintēzes intensitāte var ietekmēt arī simbiotisko mikroorganismu darbību augu saknēs. Neizveidojoties saderīgai simbiotiskai sistēmai, gumiņbaktērijas var veidot gumiņus, bet to darbība nav pietiekoši efektīva, lai būtiski palielinātu olbaltumvielu uzkrāšanās pupu sēklās.

Par saimniekauga un gumiņbaktēriju mijiedarbības efektivitāti var spriest pēc fermentu aktivitātes izmaiņām gumiņos. Nosakot 100 gumiņu masu un dehidrogenāžu aktivitāti inokulēto un neinokulēto augu gumiņos, iegūti dati, ka atkarībā no pupu šķirnes var konstatēt korelāciju starp gumiņu masu un aktivitāti. Pupu šķirnēm ‘Fuego’ un ‘Boxer’ inokulētajiem augiem 100 gumiņu masa pārsniedza uz kontroles augu saknēm izveidojušos gumiņu masu attiecīgi par 11% un 29%. Abām šķirnēm konstatēta korelācija starp gumiņu lielumu un dehidrogenāžu aktivitāti. Korelācijas koeficienti attiecīgi  $r = 0.86$  un  $r = 0.93$  ( $p < 0.05$ ). Tomēr pēc sēklu bioķīmiskajām analizēm var secināt, ka aktīvāka gumiņu darbība vēl nenodrošina augstāku olbaltumvielu saturu sēklās (1. att.).



1. att. Gumiņbaktēriju celmu ietekme uz olbaltumvielu uzkrāšanos pupu ‘Bartek’ veģetatīvajā masā un sēklās.

Konstatēts olbaltumvielu satura pieaugums vidēji par 2%, kas nav statistiski būtisks. Šķirnei ‘Fuego’ olbaltumvielu pieaugums konstatēts, inokulējot ar RP003, bet šķirnei ‘Boxer’ ar RV407. Gumiņbaktēriju celmu atšķirīga efektivitāte konstatējama, audzējot pupas dažādās augsnēs (1. att.), kur to efektivitāti, kā norādīts arī literatūrā (Johansson et al., 2004), var ietekmēt citu rizo sfēras mikroorganismu aktivitāte. Gumiņbaktēriju atšķirīgā efektivitāte novērojama jau veģetācijas perioda laikā, uzkrājoties fotosintēzes produktiem augu lakstos.

### Secinājumi

Izvērtējot simbiotisko sistēmu efektivitāti konstatēts, ka sēklu inokulācija veicina proteīnu uzkrāšanās sēklā, bet atsevišķu celmu efektivitāte ir atkarīga no augsnes īpašībām un auga šķirnes. Augu un baktēriju savstarpējās mijiedarbības efektivitāti var raksturot ar dehidrogenāžu aktivitāti. Lai iegūtu stabilāku simbiotiskās slāpekļa saistīšanas efektu, nepieciešams preparātos kombinēt dažādus gumiņbaktēriju celmus.

### Pateicība

Finansējums no ES 7. ietvarprogrammas projekta Nr. 613781 „Enhancing of legumes growing in Europe through sustainable cropping for protein supply for food and feed” (EUROLEGUME).

### Literatūra

1. Gianfreda, L. (2015). Enzymes of importance to rhizosphere processes. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 15 pp. 283–306
2. Graham, P.H., Vance, C.P. (2003). Legumes: Importance and constraints to greater use. *Plant Physiology*, 131, pp. 872–877.
3. Jia, Y., Gray, V.M., Straker, C.J. (2004). The Influence of *Rhizobium* and Arbuscular mycorrhizal fungi on nitrogen and phosphorus accumulation by *Vicia faba*. *Annals of Botany*, 94, pp. 251–258.
4. Johansson, J.J., Paul, L.R., Finlay, R.D. (2004). Microbial interactions in the mycorrhizosphere and their significance for sustainable agriculture. *FEMS Microbial Ecology*, 48, pp. 1–13.
5. Kaschuk, G., Leffelaar, P.A., Giller, K.E., Alberton, O., Hungria, M., Kuyper, T.W. (2010). Responses of legumes to rhizobia and arbuscular mycorrhizal fungi: A meta-analysis of potential photosynthate limitation of symbioses. *Soil Biology and Biochemistry*, 42, pp. 125–127.
6. Köpke, U., Nemecek, T. (2010). Ecological services of faba bean. *Field Crops Research*, 115, pp. 217–233.
7. Maltays-Landry, G. (2015). Legumes have a greater effect on rhizosphere properties (pH, organic acids and enzyme activity) but a smaller impact on soil P compared to other cover crops. *Plant and Soil*, 394, pp. 139–154.
8. Siczek, A., Lipiec, J. (2016). Impact of faba bean-seed rhizobial inoculation on microbial activity in the rhizosphere soil during growing season. *Int. J. Mol. Sci.*, 17(5), 784; doi: 10.3390/ijms17050784.

## Latgales meloņu klonēšana *in vitro* The *In Vitro* Cloning of Latgales Melon's

Jānis Haļzovs, Gints Vasiļjevs, Ina Alsiņa  
LLU Lauksaimniecības fakultāte

**Abstract.** Melon (*Cucumis melo* L.) is an important horticultural crop. To contribute melon growth in Latvia, it is necessary to provide proper planting material. Valuable genetic material of Latvia's melons has been obtained from Pure Horticultural Research Centre. The obtained genetic material was propagated from seeds of two seasons from 2014 to 2015 in Botanical Garden of Latvia University on opened field. Latgale's melon lines 4(3), 5(2), 8, 14 were introduced from seeds in Murashige and Skoog medium and cloned two times. The main objective was to observe the morphological evolution and characteristics of Latgale's melon clones *in vitro*. This method is particularly important for genetically homogenous clones reproducing for breeding needs. Line 4(3) of Latgale's melon seeds showed the best results of all the other lines, and 2 of 10 seeds germinated. The seeds of Latgale's melon lines 8 and 5(2) *in vitro* did not germinate. The more productive clone was the line 14 by releasing the 31 clone from one seed. The Latgale's melon clones reproduce the roots without auxins and cytokinins added to the culture medium.

**Key words:** *Cucumis melo* L., propagation.

### Ievads

Ķirbjaugu dzimtā deserta melones (*Cucumis melo* L.) augļi ir vērtīgs un dažādi pielietojams pārtikas produkts (Esquinas – Acazer, Gulick, 1983). Lai sekmētu meloņu audzēšanu Latvijā, ir nepieciešams veikt piemērota stādāmā materiāla sagatavošanu un agrotehnikas izstrādi. Latvijā vērtīgs meloņu ģenētiskais materiāls ir iegūts un sadalīts līnijās Pūres Dārzkopības pētījumu centrā (Lepse et al., 2008). Saglabājot ģenētisko vienveidību, vērtīga stādāmā materiāla pavairošanai izmanto augu klonēšanu *in vitro*. Šī darba mērķis bija, izmantojot Latgales meloņu līniju 4(3), 5(2), 8, 14 ģenētisko materiālu, salīdzināt katra klona individuālās īpatnības un klonēšanas specifiku *in vitro*.

### Materiāli un metodes

Kā pētījuma objekts izvēlētās četras Latgales meloņu līnijas – 4(3), 5(2), 8 un 14, kuru sēklas iegūtas no Pūres DPC 2014. gadā. Meloņu līniju sēklu izejmateriāls izsēts un pavairots divas sezonas pēc kārtas 2014. un 2015. gadā LU Botāniskajā dārzā atklāta lauka apstākļos. Veicot mākslīgo apputi, izmantoti ziedu izolatori.

Iegūtais sēklu materiāls 2016. gada 4. martā tika 1 min. skalots 70% etilspirtā un 3 min. apstrādāts ar ACE (aktīvā viela NaClO <5%), un trīs reizes skalots destilētā ūdenī. Sēklas dīdētās stikla Petri platēs uz 10% agara. Katrā



variantā izsētas 10 sēklas. Sēklas diedzētas fitokamerā  $24\pm 2$  °C ar 16 h gaismas un 8 h tumsas fotoperiodu 2500 lx gaismas intensitātē, pamatojoties uz J.Z. Donga un S.R. Jia izstrādāto metodiku (Dong, Jia, 1991).

Augiem sagatavota Murashige un Skoog (MS) barotne ar  $30\text{ g L}^{-1}$  saharozes un 8.5% agaru ar pH 6.2, kas ievietota 500 mL tilpuma stikla veģetācijas traukos, katrā iepildot 50 mL barotnes. Trauki cieši noslēgti ar foliju un autoklāvēti 20 minūtes 121 °C.

Pēc meloņu sēklu uzdīgšanas Petri traukos augi preparēti, tiem nogriežot auga sakni, atfīrot no sēklapvalka, un ievietoti MS barotnē. Augi inkubēti augu kamerā  $24\pm 2$  °C ar 16 h gaismas un 8 h tumsas fotoperiodu 2500 lx gaismas intensitātē (Murashige, Skoog, 1962).

Augi klonēti divas reizes, sadalot to vasu mikrospraudeņos ar vienu pumpuru, visi kloni uzskaitīti, novērota to morfoloģiskā attīstība un īpatnības (Huang et al., 2006).

### **Rezultāti un diskusija**

Veicot Latgales meloņu līniju 14, 8, 5(2) un 4(3) diedzēšanu *in vitro* apstākļos, konstatēts, ka meloņu līnijas 5(2) un 8 nav dīgtspējīgas. Meloņu līnijas 14 un 4(3) uzdīga 14 dienu laikā pēc to ievadīšanas kultūrā. No 10 meloņu līnijas 4(3) sēklām uzdīga divas, bet no 10 ievadītajām meloņu līnijas 14 sēklām uzdīga 1 sēkla.

Sēklu dīgtspēju ietekmē vairāki eksogēnie un endogēnie faktori. Kā galvenais sēklu sliktās dīgšanas iemesls tiek uzskatīts neattīstīts dīglis (Huang et al., 2006). Iegūtie augu paraugi no meloņu līnijām 4(3) un 14 pēc pārstādīšanas no agara barotnes uz MS barotni veidoja spēcīgu vasu, kura divas reizes sadalīta mikrospraudeņos ar vienu pumpuru. Katrs spraudenis 14 dienu laikā apsakņojās MS barotnē. Apsakņošanās atšķirības starp abām izmantotajām Latgales meloņu līnijām nav novērotas. Pēc divām klonēšanas reizēm Latgales meloņu līnijas 14 klonu skaits sasniedza 31 klonu (1. att.). Meloņu līnija 14 veģetācijas traukos veido arī adventīvās saknes virs agarizētās barotnes. Meloņu līniju kloniem pēc otrās klonēšanas novērota vīrišķo ziedu attīstība un ziedēšana (2. att.).

Meloņu līnijas 4(3) iegūtais klonu skaits bija mazāks nekā līnijai 14 un sasniedza 19 klonus (3. att.). No tā izriet, ka meloņu līnija 14 *in vitro* apstākļos ir produktīvāk pavairojama. *In vitro* apstākļos visiem kloniem veidojās sugai raksturīgās lapas, saknes, stubrs un vīrišķie ziedi.

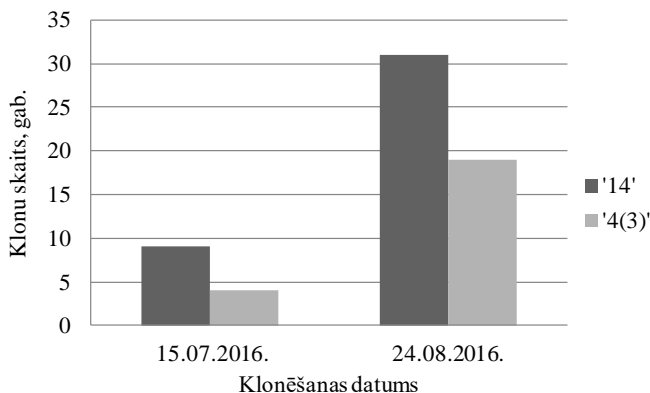
Svarīgs ekonomiskais aspekts ir augu spraudēnu apsakņošanās spēja MS barotnē bez auksīnu un citokinīnu pievienošanas barotnēm sakņu un vasas attīstības stimulēšanai, kas dod iespēju augus pavairot ar iespējami zemākām izmaksām (Dong, Jia, 1991).



1. att. Latgales meloņu līnijas 14 kloni.



2. att. Meloņu klona ziedēšana.



3. att. Latgales meloņu klonu skaita pieaugums pēc divām klonēšanas reizēm.

### Secinājumi

1. No četrām pētīšanai izvēlētajām Latgales meloņu līnijām tikai divu līniju sēklas uzdīga. No 10 Latgales meloņu līnijas 4(3) sēklām uzdīga 2 sēklas, bet līnijai 14 – viena. Latgales meloņu līniju 8 un 5(2) sēklas *in vitro* neuzdīga.
2. No Latgales meloņu līnijām visproduktīvāk klonētā līnija bija 14, kurai pēc divām klonēšanas reizēm iegūts 31 klons.
3. Meloņu līniju kloni apsakņojās MS barotnē bez augsniņu un citokinīnu pievienošanas barotnei.

### **Pateicības**

Pateicamies Latvijas Universitātes Botāniskajam dārzam, Latvijas Universitātes Augu bioloģijas laboratorijai, SIA Pūres Dārzkopības pētījumu centram, Latvijas Lauksaimniecības universitātes Augsnes un augu zinātņu institūtam un LZP finansētajam projektam Nr. 519/2012 “Metodes fizioloģiski aktīvu savienojumu paaugstināšanai Latvijā audzētos dārzenos mainīga klimata apstākļos” par iespēju veikt pētījumu. Īpašs paldies Signei Tomsonei, Līgai Lepsei, Madarai Lazdānei un Lailai Dubovai par sniegtajiem ieteikumiem un konsultācijām.

### **Literatūra**

1. Dong, J.Z., Jia, S.R. (1991). High efficiency plant regeneration from cotyledons of watermelon (*Citrullus vulgaris* Schrad.). *Plant Cell Rep.*, 9, pp. 550–562.
2. Esquinas – Alcazer, J.T., Gulick, P.J. (1983). *Genetic resources of cucurbitaceae, a global report*. IBPGR, 101 p.
3. Huang, Y.H., Lu, L., Tao, X.L., Zhao, C.Z. (2006). Establishment of plant regeneration system for *Cucumis melo*. *Fruit Science*, 23(5), pp. 740–744.
4. Lepse, L., Bāliņš, A., Veinberga, I., Ruņģis, D. (2008). Renewal and the molecular characterisation of the Latvian melon (*Cucumis melo* L.) genetic resources. *Agronomijas Vēstis*, 11, pp. 108–113.
5. Murashige, T., Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15, pp. 473–497.

## Kultūras mantojuma izmantošana lauku tūrisma attīstībā The Use of Cultural Heritage for the Development of Rural Tourism

*Laura Jeroščenkova, Voldemārs Strīķis*

LLU ESAF Ekonomikas un reģionālās attīstības institūts

**Abstract.** The preservation of cultural heritage has become an important component of government policies of the EU and, of course, Latvia. Along with the preservation of cultural heritage, the use of it is also important. The aim of the research is to develop scenarios for the use of cultural heritage for the development of rural tourism in Latvia. There are set the following tasks to achieve the aim: to get acquainted with the historical and theoretical aspects of cultural heritage; to analyze the international and national legal and regulatory framework of cultural heritage; to evaluate the practical use of cultural heritage in the development of rural tourism; to develop scenarios for the further use of cultural heritage in rural tourism in the regions of Latvia.

**Key words:** cultural heritage, rural tourism, AHP.

### Ievads

Latvijas izdevīgais ģeogrāfiskais novietojums, bagātais vēstures un kultūras mantojums, kā arī neskartā daba ir lieliski priekšnosacījumi tūrisma attīstībai. Lauku tūrisms ir lauksaimniecības nozare, kas dod iespēju pašmāju iedzīvotājiem, kā arī ārzemju tūristiem aplūkot Latvijas krāšņo un vēsturiski nozīmīgo ainavu.

Lielā daļā zemnieku arvien mazāk gūst labumu no lauksaimniecībā apstrādājāmās zemes. Tāpēc lauku iedzīvotāji, ieguldot nelielu kapitālu, sakārtojot apkārtni un ražošanā neizmantojot ēkas, pievēršas lauku tūrismam. Šis uzņēmējdarbības veids ļauj pelnīt visu gadu, lai gan ienākumu lielums sezonās ir atšķirīgs. Tādējādi tiek investēti līdzekļi lauku novadu attīstībā. Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģijā līdz 2030. gadam jeb „Latvija 2030” minēts lauku teritoriju attīstības virziens, lai nodrošinātu lauku attīstības telpas resursu efektīvu izmantošanu. Ir nepieciešams dažādot lauku ekonomiku, attīstot lauku tūrisma, amatniecību, bioloģisko lauksaimniecību, derīgo izrakteņu ieguvu un būvmateriālu ražošanu, transporta un citu pakalpojumu uzņēmumu attīstību, klasteru veidošanos.

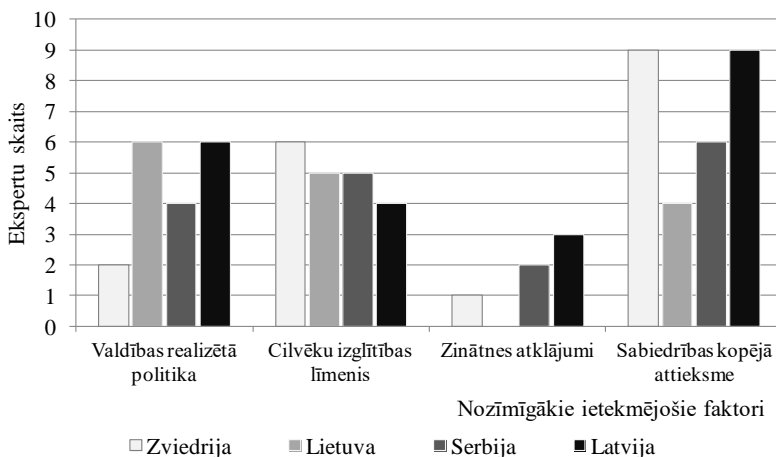
Nozīmīgus pētījumus lauku teritoriju attīstībā, kultūras tūrisma, kultūras mantojuma saglabāšanā un aktualizēšanā, lauku tūrisma jomā veikuši gan ārvalstu pētnieki (G. Richards, C. Gratton, W. Munsters, A.M. Hjalager, M. Bauer, P. Roth, A. Langemyer, H. Kalogeropoulou, G.O. Donnchadha, P. Costa, M. Foley, C. Pocock, S. Baum), gan Latvijas pētnieki (A. Liscova, T. Grizāne, I. Stūre, A. Melluma, R. Karnīte, M. Pūķis, M. Krūsmētra, B. Rivža).

## Materiāli un metodes

Pētījuma objekts ir kultūras mantojums kā tūrisma attīstību veicinošs aspekts Latvijā un ārzemēs (Zviedrija, Lietuva, Rumānija, Serbija, Baltkrievija). Pētījuma priekšmets ir kultūras mantojums lauku tūrisma attīstībā Latvijas reģionos. Tūrisma un lauku tūrisma nozares teorētiskajiem aspektiem un normatīvās bāzes izvērtējumam, un kultūras mantojuma teorētisko aspektu izvērtējumam izmantota monogrāfiskā un dokumentu analīzes, sintēzes metode. Kvalitatīvās pētniecības metodes (padziļinātās ekspertu intervijas ar 42 nozares ekspertiem un 94 amatniekiem no Lietuvas, Zviedrijas, Serbijas un Latvijas). Kvantitatīvās metodes (Latvijas, Baltkrievijas un Rumānijas iedzīvotāju aptaujas, apzinot 935 respondentus). Izmantota arī daudzkritēriju lēmumu pieņemšanas metode (The Analytic Hierarchy Process (AHP)) (kultūras mantojuma tālākās attīstības scenāriju novērtēšanai lauku tūrisma attīstībā).

## Rezultāti un diskusija

Strukturētās intervijās iegūto informāciju lietderīgi var analizēt divos aspektos: kas visās valstīs ekspertu skatījumā ir kopējs pašreizējais globalizācijas izvēšanās un nacionālās identitātes kāpuma apstākļos un kādas ir vērojamas atšķirības, skatoties caur kultūras mantojuma prizmu. Ekspertu skatījumā uzmanību kultūras mantojuma saglabāšanai un popularizēšanai visvairāk izsauc vēlme saglabāt zināšanas par savas tautas pagātni un nodot tās nākošajām paaudzēm (Jeroscenkova, 2015). Tā ir kopēja iezīme. Tomēr valstu skatījumā vērojamas zināmas atšķirības. Zviedrijas un Serbijas eksperti gandrīz vienādu nozīmi piešķir kā globalizācijas ietekmei, tā arī vēlmei nodrošināt kultūras mantojuma nodošanu nākamajām paaudzēm (Dragin, 2015).



Avots: autoru veidots

1. att. Kultūras mantojuma produktu attīstību ietekmējošie faktori.

Savukārt Lietuvas un Latvijas eksperti šo tieksmi izteikti skaidro ar tautas bagātību pārmantojamības vēlni. Zviedrijas ekspertes kultūras mantojuma saglabāšanas un popularizēšanas perspektīvas galvenokārt saista ar sabiedrības kopējo attieksmi pret šo mantojumu (skat. 1. att.). Lietuvā un Latvijā ekspertes par dominējošo uzrāda valdības realizēto politiku. Serbijas situācijai ekspertes ir devušas vērtējumu, kas vidējs starp situācijas vērtējumu Zviedrijā un abās Baltijas valstīs.

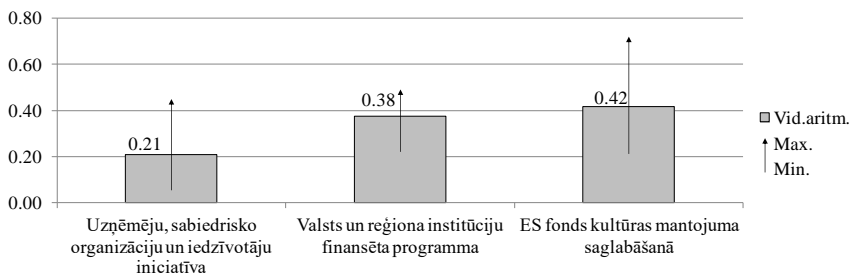
Ņemot vērā kultūras mantojuma izmantošanas pieredzi ārvalstīs, esošo situāciju Latvijā un ekspertu ieteikumus, izvēlējamies turpmāk aprakstītos scenārijus (modeļus) kultūras mantojuma izmantošanai lauku tūrisma attīstībā.

Pirmais scenārijs – kultūras mantojuma izmantošanu lauku tūrisma attīstībā īsteno pateicoties uzņēmēju, sabiedrisko organizāciju un iedzīvotāju iniciatīvai (Uzņēmēju, sabiedrisko organizāciju un iedzīvotāju iniciatīva).

Otrais scenārijs – kultūras mantojuma izmantošanu lauku tūrisma attīstībā īsteno ar valsts un pašvaldību finansētu programmu (Valsts un reģiona institūciju finansēta programma).

Trešais scenārijs – kultūras mantojuma izmantošanu lauku tūrisma attīstībā īsteno ar ES fonda kultūras mantojuma saglabāšanai palīdzību (ES fonds kultūras mantojuma saglabāšanā).

Izvēlēto scenāriju darbības diapazons ir tieši kultūras mantojuma izmantošana lauku tūrisma attīstībai visā Latvijas teritorijā. Lai izvērtētu kultūras mantojuma izmantošanas scenārijus lauku tūrisma attīstībai, izvēlējamies hierarhijas analīzes metodi (AHP) (Saati, 1990), pieaicinot 7 ekspertus.



Avots: autoru veidots

## 2. att. Kultūras mantojuma izmantošanas scenāriju vērtējums lauku tūrisma attīstībā pēc visiem kritērijiem.

Analīze tika veikta 2014. gada vasarā. Saskaņā ar šo metodi vispirms eksperti izveido hierarhiju, kur pirmajā līmenī ir problēma: kultūras mantojuma izmantošana lauku tūrisma attīstībā. Otrajā hierarhijas līmenī definēja četras kritēriju grupas: iedzīvotāju intereses, uzņēmēju intereses, pašvaldības

intereses, valsts intereses un ES intereses. Katrā kritēriju grupā definēja piecus kritērijus.

Ekspertu vērtējumā svarīgākās bija valsts un pašvaldību interešu kritēriju grupas. Gala secinājums par to, ka pēdējie divi kultūras mantojuma izmantošanas scenāriji lauku tūrisma attīstībā „Valsts un reģiona institūciju finansēta programma” un ”ES fonds kultūras mantojuma saglabāšanā” ir ekspertu vērtējumos tuvi ar nelielu pēdējā scenārija pārkumu.

Tomēr ekspertu vērtējumiem ir liela izkliede, un tas nozīmē to, ka ir bijuši dažādi viedokļi. Zemāks vērtējums ir otrajam scenārijam „Valsts un reģionu institūciju finansēta programma” (0.38), bet ar krietni mazāku izkliedi (skat. 2. att.). Uzņēmēju, sabiedrisko organizāciju un iedzīvotāju iniciatīva, tas ir pašreizējais modelis, ir novērtēta viszemāk – tikai ar 0.21. Liela izkliede arī šajā gadījumā norāda uz ekspertu viedokļu atšķirību. Tas nozīmē to, ka ir jābūt valsts un ES atbalstam, lai būtu būtisks pārvērsiens kultūras mantojuma izmantošanā un saglabāšanā.

### **Secinājumi**

1. Kultūras mantojuma saglabāšanai un popularizēšanai visās pētītajās valstīs (Zviedrija, Lietuva, Rumānija, Serbija, Baltkrievija, Latvija) neatkarīgi no to ģeogrāfiskā izvietojuma, ekonomiskā attīstības līmeņa un dzīves kvalitātes tiek piešķirta liela nozīme vispār un it sevišķi šī kultūras mantojuma nodošanai nākamajām paaudzēm.
2. Par piemērotāko attīstības scenāriju no trim scenārijiem, ņemot vērā hierarhiju analīzē izvirzītos kritērijus, eksperti izvēlējās – ES fonds kultūras mantojuma saglabāšanā. Šī attīstības scenārija realizācija nodrošinās ES mērķu īstenošanu, visu ieinteresēto pušu sadarbību un ātrāku rezultātu sasniegšanu.

### **Literatūra**

1. Jeroscenkova, L., Kruzmetra, M., Rivza, B., Alekneviciene, V., Parlińska, A. (2015). Instrumental Value of Cultural Heritage as a Promoter of SME in Rural Territories. In: *Economics Science for Rural Development–2015: Proceedings of the International Scientific Conference*, Nr. 39. Jelgava: LLU, pp. 218–226.
2. Dragin, A., Kruzmetra, M., Jeroscenkova, L., Pivac, J., Rivza, B. (2015). Craft as a Business Development Challenge: Latvian and Serbian Craftsmen's Views. In: *Procedia – Social and Behavioural Sciences*, 3rd World Conference on Psychology and Sociology – 2014, Volume 185, pp. 76–83.
3. Saaty, T.L. (1990). How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, 48, pp. 9–26.

## Pilngraudu makaronu ekstrūzijas temperatūru noteikšana Determination of Whole-grain Pasta Extrusion Temperature

*Solvita Kalniņa<sup>1;2</sup>, Tatjana Ķince<sup>1</sup>, Daiga Kunkulberga<sup>1</sup>*  
<sup>1</sup>LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultāte, <sup>2</sup>A/S Jelgavas dzirnavas

**Abstract.** The main purpose of current experiments was to investigate extrusion temperature in whole-grain pasta production. Conventional rye (*Secale cereale*, cultivar ‘Kaupo’), triticale (*×Triticosecale* line 9405-23), organic hull-less barley (*Hordeum vulgare* line PR 3808.21) cultivated at Institute of Agro resources and Economics (Latvia) in 2014, and conventional winter wheat (*Triticum aestivum* cultivar ‘Zentos’) grain cultivated at LLU Research and Study farm „Peterlauki” (Latvia) in 2014 were used in the experiments. Wheat flour type 405 from JSC „Dobeles dzirnavnieks” (Latvia) was used for the flour blend obtaining. Wheat, rye, hull-less barley and triticale grain was grounded in the laboratory mill PLM3100/B (Perten, Sweden) obtaining fine whole-grain flour. In pasta production wheat flour type 405 was replaced with: (1) 30% of whole-triticale flour; (2) 20% of whole-rye flour; (3) 20% whole-hull-less barley flour; (4) 50% of whole-wheat flour. Pasta structure-mechanical properties showed that the extrusion temperature has a major influence on starch grain gelatinization process. Since the extruder temperature zones are divided into three parts, it is important to determine its proper distribution.

**Key words:** grain, extrusion, pasta.

### Ievads

Graudaugi ir svarīgi cilvēku uzturā jau tūkstošiem gadu. Graudaugi satur makroelementus, olbaltumvielas, taukus un ogļhidrātus, kas nepieciešami cilvēku dzīvības procesiem. Tie piegādā arī svarīgās minerālvielas, vitamīnus un mikroelementus, kas ir būtiski veselības nodrošināšanai (Topping, 2007).

Ciete ir lielākais ogļhidrātu komponents graudā. Svarīga tehnoloģiskā vērtība cietei – tā nodrošina struktūru dažādiem pārtikas produktiem: vārītiem rīsiem, pudiņu sarecēšanai un gaļas mērču sabiezēšanai (Bothast, Schlicher, 2005). Cietes graudi satur amilozi un amilopektīnu. Ja kāda produkta gatavošanas temperatūra ir virs 60 °C vai augstāka – notiek neatgriezeniskas cietes izmaiņas. Šajā temperatūrā ciete uzbriest straujāk, notiek cietes klīsterizēšanās (Tester et al., 2006). Pēc cietes klīsterizēšanās amilozes un amilopektīna molekulas ir izšķīdušas. Atdziestot tās veido gēlu (Delcour, Hosney, 2010). Lai nodrošinātu augstvērtīgu makaronu ražošanu, nepieciešams jau izejvielās nodrošināt augstu olbaltumvielu saturu un tā kvalitāti, kā arī labas cietes īpašības (Delcour et al., 2000; Cubadda et al., 2007). Graudi satur līdz pat 80% cietes un 2–3% polisaharīdus (Lintas, 1988). Cietes graudi aukstā ūdenī daļēji uzbriest, bet saglabā savu formu un neizšķīst.



Temperatūrā 20–30 °C cietes graudi par 50% palielinās tilpumā, absorbējot lielu daļu ūdens. Savukārt 40–60 °C palielinās apjomā, saraujot savu struktūru. Aptuveni Pie 62.5 °C notiek klīsterizēšanās process, kur 4–5 reizes absorbē ūdens daudzumu. Cietes graudi veido viskozu šķidrumu (Осипова, 2009). Ciete ir būtiska, lai noteiktu makaronu gatavošanas kvalitāti (Delcour et al., 2000). Gatavošanas laikā makaronos esošais proteīna tīkls ierobežo ūdens difūziju un ierobežo cietes graudu uzbriešanu centrālajā makaronu zonā. Ekstrūzijas process izraisa bojājumus olbaltumvielas matricā, kā rezultātā makaronos nav kompakto un nepārtraukto olbaltumvielu tīklu. Zinātniskajā literatūrā ir aprakstīts pētījums, kur ekstrudētie makaronu paraugi gatavošanas laikā uzņem vairāk ūdens, atbrīvojot vairāk sausas, kas pāriet gatavošanas ūdenī (Stefano, Marco, 2009). Makaronu vārīšanas laikā aptuveni 4–7% cietes satura pāriet ūdenī (Осипова, 2009).

Pētījumu mērķis bija noteikt ekstrūzijas temperatūras pilngraudu makaronos.

### **Materiāli un metodes**

Pētījums veikts Latvijas Lauksaimniecības universitātes Pārtikas tehnoloģijas fakultātes zinātniskajās laboratorijās. Pētījumā izmantoti Agrosursu un Ekonomikas institūtā 2014. gadā novāktie konvencionālā lauksaimniecībā audzēti rudzu šķirnes ‘Kaupo’, tritikāles līnijas 9405-23 un bioloģiskā lauksaimniecībā audzētu kailgraudu miežu līnijas PR 3808.21 graudi, kā arī Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības fakultātes mācību un pētījumu saimniecībā „Pēterlauki” 2014. gadā novāktie konvencionālā lauksaimniecībā audzēti ziemas kviešu šķirnes ‘Zentos’ graudi. Iepriekšējos pētījumos izstrādāti miltu maisījumi tika izmantoti makaronu gatavošanai, kur 405. tipa kviešu milti tika aizstāti ar: (1) 30% pilngraudu tritikāles miltiem, (2) 20% pilngraudu rudzu miltiem (3) 20% pilngraudu kailgraudu miežu miltiem un (4) 50% pilngraudu kviešu miltiem. Apstrādes temperatūra katrā zonā noteikta, izvērtējot cietes graudu izmaiņas ekstrūzijas laikā, izmantojot mikroskopu „Leica DM 3000 LED” (Leica Microsystems GmbH, Vācija) ar digitālo kameru DFC 290 HD un datorprogrammu Leica V 4.2.

### **Rezultāti un diskusija**

Makaronu struktūrmehāniskās īpašības parāda, ka temperatūra ekstrūzijas laikā būtiski ietekmē cietes graudu klīsterizāciju. Kvalitatīviem makaroniem cietes graudi ir pilnībā klīsterizējušies un makaroni ir stiklaini, bet, kur notikušas temperatūras svārstības, cietes graudi nav pilnībā klīsterizējušies, līdz ar to makaroni ir mīkļaini vai savijušies. Ekstrūzijas laikā cietes molekulas iziet dažādas reakcijas, kas noved pie transformācijas veidiem – klīsterizācijas un molekulāro degradāciju siltuma un mehāniskās apstrādes rezultātā (Akdogan, 1996). Ekstrūzijas procesā makaronu kvalitāti var ietekmēt tādi parametri kā skrūves griešanās ātrums, spiediens un temperatūra (Meng et al., 2010).

Kvalitatīvu makaronu ražošanai nepieciešams izstrādāt optimālos temperatūras režīmus. Tā kā ekstrūdera temperatūras zonas ir sadalītas trijās daļās, būtiski noteikt to pareizu sadalījumu. Pētījumā panākti optimālie pilngraudu makaronu temperatūras sadalījumi pa zonām makaronu ieguvei (1. tab.).

1. tabula

### Temperatūras sadalījums ekstrūderā

Nr.	Makaronu paraugi	Temperatūra ekstrūdera zonās, °C		
		1.	2.	3.
1.	Ar pilngraudu tritikāles miltiem	101	103	105
2.	Ar pilngraudu rudzu miltiem	102	104	105
3.	Ar pilngraudu kailgraudu miežu miltiem	104	106	109
4.	Ar pilngraudu kviešu miltiem	106	108	111

Zinātniskajā literatūrā minēts, ka makaronu pagatavošanai optimālā temperatūra ir 110±5 °C, šādā temperatūras diapazonā nenotiek produkta un ekstrūdera iekšējās temperatūras svārstības, tāpēc iegūtajiem makaroniem ir labi nopresēta un pilnīgi gluda virsma. Savukārt augstāka temperatūra kā 120 °C veido makaronos pietūkumu, makaronu virsma izskatās kā neapstrādāta, mīklaina, kas saistīts ar temperatūras svārstībām starp produktu un ekstrūdera temperatūru (Осипова, 2009).

### Secinājumi

1. Makaronu temperatūra ekstrūzijas laikā būtiski ietekmē cietes graudu klīsterizāciju.
2. Labas kvalitātes makaronus ekstrūzijas procesā var iegūt, mīklai pielietojot šādus temperatūru sadalījumus – ar pilngraudu kviešu miltiem 106:108:111 °C, ar pilngraudu rudzu miltiem 102:104:105 °C, ar pilngraudu kailgraudu miežu miltiem 104:106:109 °C un ar pilngraudu tritikāles miltiem 101:103:105 °C.

### Paticība

Pētījumi ir veikti Valsts pētījumu programmas AgroBioRes (2014.–2017.), projekta Nr. 4. „Vietējo lauksaimniecības resursu ilgtspējīga izmantošana kvalitatīvu un veselīgu pārtikas produktu izstrādei” (PĀRTIKA) ietvaros.

### Literatūra

1. Akdogan, H. (1996). Pressure, torque and energy responses of a twin screw extruder at high moisture contents. *J. Food Research International*, Vol. 25, pp. 423–429.
2. Bothast, R.J., Schlicher, M.A. (2005). Biotechnological processes for

- conversion of corn into ethanol. *J. Applied Microbiology and Biotechnology*, Vol. 67, pp. 19–25.
3. Cubadda, R.E., Carcea, M., Marconi, E., Trivisonno, M.C. (2007). Influence of gluten proteins and drying temperature on the cooking quality of durum wheat pasta. *J. Cereal Chemistry*, Vol. 84, pp. 48–55.
  4. Delcour, J.A., Hosene, R.C. (2010). *Principles of cereal science and technology*. 3rd ed. AACC International, St. Paul, MN, 280 p.
  5. Delcour, J.A., Vansteelandt, J., Hythier, M.C., Abecassis, J., Sindic, M., Deroanne, C. (2000). Fractionation and reconstitution experiments provide insight into the role of gluten and starch interactions in pasta quality. *J. Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 48, pp. 3767–3773.
  6. Lintas, C. (1988). Durum wheat vitamins and minerals. In: Fabriani, G., Lintas, C. (eds.) *Durum Wheat: Chemistry and Technology*. St. Paul, MN: Am Assoc Cereal Chem, pp. 149–159.
  7. Meng, X., Threinen, D., Hansen, M., Driedger, D. (2010). Effects of extrusion conditions on system parameters and physical properties of a chickpea flour-based snack. *J. Food Research International*, Vol. 43, pp. 650–658.
  8. Stefano, Z., Marco, D.R. (2009). Effect of extrusion process on properties of cooked, fresh egg pasta. *J. Food Engineering*, Vol. 92(1), pp. 70–77.
  9. Tester, R.F., Qi, X., Karkalas, J. (2006). Hydrolysis of native starches with amylases. *J. Animal Feed Science and Technology*, Vol. 130, pp. 39–54.
  10. Topping, D. (2007). Cereal complex carbohydrates and their contribution to human health. *J. Cereal Science*, Vol. 46(3), pp. 220–229.
  11. Осипова, Г.А. (2009). *Технология макаронного производства: учебное пособие для вузов*. Орел ГТУ, Орел, 152 с.

## ***Sous vide* un augstspiedienā apstrādātu pākšaugu pastēšu sensorās kvalitātes izmaiņas uzglabāšanas laikā** **Influence of *Sous Vide* Treatment and High Pressure Processing on Sensory Quality of Pulse Spreads During Storage**

***Asnate Ķirse, Evita Straumīte, Daina Kārklīņa***  
LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultāte

**Abstract.** The influence of *sous vide* treatment (80 °C; 15 min) and high pressure processing (700 MPa; 10 min; 20 °C) on the sensory quality of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. ‘Fradel’) and maple pea (*Pisum sativum* var. *arvense* L. ‘Bruno’) spreads during 62-day storage at 5 °C was investigated in the research. Pulse spreads were filled in PA/PE and PET/ALU/PA/PP film pouches, packaged in vacuum and hermetically sealed. Four different pulse spreads were made of ground re-hydrated cooked pulse seeds to which salt, citric acid, oil and seasoning was added. Sensory quality (overall appearance, aroma, mouthfeel and taste) of pulse spreads during storage was evaluated by 6 experts using 5 point scale for each attribute, quality number was calculated for each sample. High pressure processing is able to ensure better sensory quality of cowpea and maple pea spreads during 62-day storage compared to *sous vide* treatment.

**Key words:** pulse spread, sensory properties, *sous vide* treatment, high pressure processing

### **Ievads**

Pākšaugu pastētes ir olbaltumvielām un šķiedrvielām bagāts inovatīvs produkts, kas veicinātu pākšaugu izmantošanu uzturā, jo izslēdz patēriņam paredzēto pākšaugu laikietilpīgo sagatavošanas procesu. Mainoties ēšanas paradumiem pasaulē, patērētāji arvien vairāk pieprasa kvalitatīvus produktus, kas nesatur konservantus, ar pagarinātu derīguma termiņu. *Sous vide* un augstspiediena tehnoloģija ir apstrādes metodes, kas ļauj saglabāt produkta īpašības līdzīgas svaigam produktam. Produkta sensorās īpašības ir cieši saistītas ar tā pieprasījumu, tādēļ sensorās kvalitātes pētījumi ir īpaši svarīgi jaunu produktu izstrādes procesā. Tādēļ pētījuma mērķis bija izvērtēt *sous vide* un augstspiediena tehnoloģijas ietekmi uz pākšaugu pastēšu sensoro īpašību izmaiņām uzglabāšanas laikā.

### **Materiāli un metodes**

Pētījumam sagatavotas pastētes ar/bez garšvielu maisījuma (kaltēti tomāti, ķiploki, baziliks), izmantojot pelēkos zirņus (*Pisum sativum* L. var. *arvense* ‘Bruno’) un melnacotās pupiņas (*Vigna unguiculata* L. Walp. ‘Fradel’) (Ķirse

et al., 2015). Katrs paraugs hermētiski iepakots vakuumā divu veidu iepakojumos – caurspīdīgos PA/PE (poliamīds / polietilēns) maisīnos (plēves biezums 60±3 μm, SIA PTC, Latvija) un necaurspīdīgos PET/ALU/PA/PP (polietilēna tereftalāts / alumīnijs / poliamīds / polipropilēns) maisīnos (plēves biezums 80±3 μm, SIA Nordvak, Latvija), iepakojuma izmēri 45 mm × 70 mm;  $m_{\text{pastēte}}=50\pm 1$  g. Pēc iepakojuma veikta produktu apstrāde – *sous vide* tehnoloģija (80 °C; 15 min) un augstspiediena tehnoloģija (700 MPa; 10 min; 20 °C) (Kirse et al., 2015). Sagatavotie paraugi uzglabāti aukstumkamerā 62 dienas dienasgaismā (400–1000 lx) 5.0±1.0 °C temperatūrā.

Pākšaugu pastēšu sensoro īpašību izmaiņas (ārējais izskats, smarža, konsistence un garša) uzglabāšanas laikā noteiktas, izmantojot 5 punktu raksturojošo metodi. Raksturojošajā skalā vērtējums 5 – ļoti laba kvalitāte, 1 – neatbilstoša kvalitāte. Lai salīdzinātu pastēšu sensoro kvalitāti uzglabāšanas laikā, katram paraugam aprēķināts kvalitātes skaitlis (Straumite et al., 2012):

$$\text{Kvalitātes skaitlis} = \frac{\text{Ārējais izskats} + \text{Smarža} + \text{Konsistence} + \text{Garša}}{4} \quad (1)$$

Kvalitātes skaitlis – 5.00–4.75 – ļoti laba kvalitāte, 4.74–4.25 – laba kvalitāte, nenozīmīgas novirzes, 4.24–3.75 – vidēja kvalitāte, 3.74–3.00 – apmierinoša kvalitāte, izteiktas novirzes, mazāk par 3.00 – neapmierinoša kvalitāte, būtiskas novirzes.

Pākšaugu pastēšu sensorajā novērtēšanā piedalījās sešu ekspertu grupa, kas pirms vērtēšanas apmācīta saskaņā ar ISO 8586:2012. Katram ekspertam izsniegta vērtēšanas lapa, kodēti paraugi, maizes sausiņš un silta tēja bez cukura garšas neitralizēšanai starp paraugiem. Pākšaugu pastēšu sensorā kvalitāte vērtēta 0., 15., 29., 42., 50., 57. un 62. uzglabāšanas dienā.

Dati izteikti kā vidējās vērtības ± standartnovirze.

## Rezultāti un diskusija

Pākšaugu sensorās īpašības (ārējais izskats, smarža, konsistence un garša) novērtētas līdz 62 uzglabāšanas dienai, un rezultāti parādīti kā kvalitātes skaitlis (KS). *Sous vide* apstrādātu pākšaugu pastēšu sensorās novērtēšanas rezultāti apkopoti 1. tabulā. Pākšaugu pastēšu sensorā kvalitāte līdz 29. uzglabāšanas dienai vērtējama kā ļoti laba (KS=4.96–4.75) neatkarīgi no iepakojuma veida. Melnacoto pupiņu un pelēko zirņu pastētes bez garšvielām 62 dienu uzglabāšanas laikā saglabā labu kvalitāti neatkarīgi no izvēlēta iepakojuma materiāla, savukārt pastētes ar garšvielām – labu kvalitāti līdz 57 dienām, bet vidēju – pēc 57 dienām. *Sous vide* apstrādātām pastētēm ir tumšāka krāsa nekā tikko pagatavotām pastētēm, kas skaidrojams ar termiskās apstrādes ietekmi, turklāt krāsas izmaiņas ( $\Delta E$ ) pelēko zirņu pastētē ar garšvielām sasniedz 6.40 vienības (Kirse et al., 2015), kas norāda uz izteiktu krāsas izmaiņu. Termiskās apstrādes ietekmē novērota mazāk izteikta pākšaugu/garšvielu smarža un garša. Pēc 29 dienu uzglabāšanas pupiņu pastētēm konstatēta

graudaina konsistence, bet zirņu pastētēm – cieti, grūti sakošļājami apvalciņu gabaliņi.

1. tabula

**Sous vide apstrādātu pākšaugu pastēšu kvalitātes izmaiņas uzglabāšanas laikā**

Uzglabāšanas diena	Iepakojuma materiāls	Kvalitātes skaitlis (KS)			
		Pupiņu pastēte	Pupiņu pastēte ar garšvielām	Zirņu pastēte	Zirņu pastēte ar garšvielām
0.	I	4.96±0.12	4.88±0.10	4.88±0.13	4.92±0.12
	II	4.92±0.12	4.92±0.12	4.88±0.11	4.88±0.10
15.	I	4.92±0.13	4.79±0.13	4.83±0.14	4.83±0.13
	II	4.88±0.11	4.88±0.12	4.83±0.10	4.79±0.10
29.	I	4.77±0.10	4.76±0.12	4.75±0.14	4.75±0.10
	II	4.83±0.11	4.77±0.10	4.81±0.10	4.75±0.09
42.	I	4.56±0.10	4.67±0.10	4.53±0.12	4.59±0.11
	II	4.63±0.10	4.64±0.10	4.56±0.11	4.53±0.13
50.	I	4.48±0.13	4.50±0.12	4.48±0.12	4.45±0.10
	II	4.63±0.14	4.52±0.12	4.38±0.11	4.41±0.12
57.	I	4.33±0.10	4.38±0.11	4.44±0.13	4.29±0.10
	II	4.63±0.10	4.39±0.11	4.33±0.10	4.31±0.11
62.	I	4.29±0.12	4.20±0.10♦	4.42±0.13	4.21±0.14♦
	II	4.33±0.10	4.21±0.11♦	4.29±0.10	4.20±0.11♦

I – PA/PE, II – PET/ALU/PA/PP; ♦ – vidēja kvalitāte

Augstspiedienā apstrādātu pākšaugu pastēšu sensorās novērtēšanas rezultāti (kā kvalitātes skaitlis) apkopoti 2. tabulā. Augstspiedienā apstrādātu melnacoto pupiņu pastētes visu uzglabāšanas laiku saglabā ļoti labu kvalitāti (KS=4.99–4.79), un to būtiski neietekmē iepakojuma veids un garšvielas. Savukārt pelēko zirņu pastēte bez garšvielām vērtējama ar labu kvalitāti no 57. uzglabāšanas dienas; pelēko zirņu pastēte ar garšvielām PA/PE iepakojumā saglabā labu kvalitāti, bet PET/ALU/PA/PP iepakojumā – ļoti labu kvalitāti. Augstspiediena apstrāde un uzglabāšana neietekmē pastēšu krāsu, kas atbilst Kirse et al. (2015) rezultātiem ( $\Delta E \leq 0.36$ ). Pākšaugu/garšvielu smaržas un garšas izmaiņas augstspiediena apstrādes ietekmē pākšaugu pastētēs netika novērotas. Zirņu pastētēm konstatēti izteikti cietāki, grūti sakošļājami apvalciņu gabaliņi salīdzinot ar pupiņu pastētēm.

**Augstspiedienā apstrādātu pākšaugu pastēšu kvalitāte uzglabāšanas laikā**

Uzglabāšanas diena	Iepakojuma materiāls	Kvalitātes skaitlis (KS)			
		Pupiņu pastēte	Pupiņu pastēte ar garšvielām	Zirņu pastēte	Zirņu pastēte ar garšvielām
0.	I	4.96±0.04	4.96±0.04	4.88±0.09	4.92±0.05
	II	4.96±0.04	4.96±0.04	4.88±0.05	4.88±0.06
15.	I	4.92±0.05	4.88±0.10	4.83±0.05	4.88±0.04
	II	4.96±0.04	4.96±0.04	4.83±0.07	4.88±0.05
29.	I	4.92±0.03	4.88±0.05	4.79±0.03	4.83±0.04
	II	4.96±0.04	4.92±0.03	4.79±0.05	4.83±0.07
42.	I	4.88±0.08	4.83±0.05	4.77±0.02	4.79±0.05
	II	4.94±0.04	4.92±0.04	4.79±0.05	4.83±0.06
50.	I	4.88±0.09	4.83±0.09	4.71±0.05	4.74±0.06
	II	4.94±0.04	4.88±0.10	4.72±0.14	4.79±0.11
57.	I	4.88±0.05	4.79±0.04	4.67±0.09●	4.68±0.09●
	II	4.94±0.06	4.88±0.05	4.69±0.12●	4.75±0.05
62.	I	4.88±0.04	4.79±0.06	4.58±0.13●	4.63±0.10●
	II	4.92±0.06	4.88±0.04	4.63±0.14●	4.71±0.07

I – PA/PE, II – PET/ALU/PA/PP; ● – laba kvalitāte

**Secinājumi**

*Sous vide* un augstspiediena apstrāde ir piemērotas tehnoloģijas, lai nodrošinātu pākšaugu pastēšu sensoro kvalitāti 2 mēnešu uzglabāšanas laikā. Melnacoto pupiņu un pelēko zirņu pastētēm iespējams nodrošināt labākas sensorās īpašības uzglabāšanas laikā ar augstspiediena apstrādes tehnoloģiju, salīdzinot ar *sous vide* tehnoloģiju. Pākšaugu pastēšu iepakojumam nav būtiskas ietekmes uz produktu sensoro kvalitāti uzglabāšanas laikā, bet kvalitāti ietekmē pievienotās garšvielas.

**Literatūra**

1. Kirse, A., Karklina, D., Muizniece-Brasava, S., Galoburda, R. (2015). High pressure processing for pea spread shelf life extension: a preliminary study. *GRANT Journal*, 4(2), pp. 102–108.
2. Straumite, E., Kruma, Z., Galoburda, R., Saulite, K. (2012). Effect of blanching on the quality of microwave vacuum dried dill (*Anethum graveolens* L.). *World Acad. Sci. Eng. Technol.*, 64, pp. 756–762.

## Bumbieru – kadiķu rūsas ierobežošana Latvijā European Pear Rust Control in Latvia

*Baiba Lāce*

LLU APP Dārzkopības institūts

**Abstract.** Pear (*Pyrus communis*) is one of the most common fruit crop in Latvia and pear orchards occupy approximately 200 hectares. Although European pear rust caused by *Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) G. winter is not considered as the key problem in commercial pear orchards, severe damages have occurred during the last decade. Severe damages were mainly observed in home gardens or organic orchards. In recent years, the disease occurred also in some commercial orchards where applications of fungicides according to standard schemes appeared not to be sufficient for European pear rust control. The aim of this study was to evaluate current fungicide treatment schemes and their optimization for European pear rust control based on the pathogen life cycle. Data analysis showed statistically significant differences in disease severity among the years and it correlated with the time of first fungicide application and release of basidiospores.

**Key words:** *Gymnosporangium sabinae*, integrated control, fungicides, *Pyrus communis*.

### Ievads

Pasaulē sēņu izraisītām slimībām lieto fungicīdu smidzinājumus, kuru apjoms veģetācijas sezonas laikā ne reti sasniedz līdz 30 smidzinājumiem (Ormrod et al., 1984; *Birmenanbau integriert...*, 2005). Lielais smidzinājumu skaits ierobežo jebkuru sēņu ierosinātu slimību izplatību un attīstību, tai skaitā arī bumbieru – kadiķu rūsu (ier. *Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) G. Winter). Turpretī Latvijā smidzinājumu skaits slimību ierobežošanai ir par aptuveni sešām līdz septiņām reizēm mazāks (Rancane et al., 2008), līdz ar to smidzinājumu laiks ne vienmēr sakrīt ar bumbieru – kadiķu rūsas ierosinātāja attīstības īpatnībām. Uz to norāda redzētais komercdārzos, kuros kraupja ierobežošanai lietotie smidzinājumi bieži vien nebija efektīvi bumbieru – kadiķu rūsas ierobežošanai. Pētījuma mērķis bija izanalizēt pielietotos fungicīdu smidzinājumus un optimizēt to lietošanu, pamatojoties uz rūsas ierosinātāja attīstības ciklu. Pret bumbieru – kadiķu rūsu Latvijā reģistrēti – Effector (ditianons, 700 g kg<sup>-1</sup>), Dithane NT (mankocebs, 750 g kg<sup>-1</sup>), Score 250 EC (difenokonazols, 250 g L<sup>-1</sup>), Topas 100 EC (penkonazols, 100 g L<sup>-1</sup>)<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> <http://www.vaad.gov.lv/sakums/registri/aalr-lidzeklis.aspx> (08.09.2016)

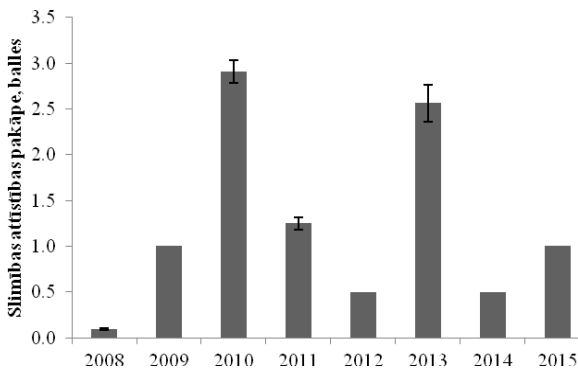


## Materiāli un metodes

Pētījums veikts Dārzkopības Institūta (DI) bumbieru (*Pyrus communis*) stādījumā (2008. – 2015.), kur bumbieru – kadiķu rūsas attīstības pakāpe vērtēta 687 kokiem, vizuāli 5 ballu sistēmā (0 – kokā nav konstatētas lapas ar simptomiem, 5 – 81 – 100% lapas kokā inficētas) (Percival et al., 2009). 2008., 2009., 2010. gadā stādījumā fungicīdi lietoti profilaktiski. Sākot no 2011. gada tie lietoti pamatojoties uz bumbieru – kadiķu rūsas ierosinātāja attīstības ciklu. Lietotie fungicīdi – Effector, Dithane, Score. Fungicīdu smidzinājumi analizēti patogēna attīstībai būtiskākajos periodos – aprīļa beigās un maijā. Nokrišņu daudzums un vidējā gaisa temperatūra analizēti par laika posmu no 2008. līdz 2015. gadam, periodā no aprīļa trešās dekādes līdz maija trešajai dekādei. Dati iegūti no DI lauka meteoroloģiskās stacijas “Lufft”. Iegūto pētījuma datu statistiskā analīze veikta, izmantojot programmas SPSS 15 (SPSS ..., 2006) aprakstošās statistikas moduli, vienfaktora dispersijas analīzi (ANOVA), kā arī izmantota korelācijas analīze.

## Rezultāti un diskusija

Bumbieru – kadiķu rūsas attīstības pakāpe pētījuma periodā pa gadiem bija būtiski atšķirīga ( $p < 0.05$ ), augstāko slimības attīstības pakāpi sasniedzot 2010. un 2013. gadā (attiecīgi 2.9 un 2.6 balles) (1. att.).



1. att. Bumbieru – kadiķu rūsas attīstības pakāpe (0 balles – uz lapām simptomu nav, 5 balles – 81–100% lapas ar simptomiem) bumbieru stādījumā (vidēji 2008. – 2015. g.).

2008., 2010. un 2011. gadā pirmais fungicīda smidzinājums bijis aprīļa otrās dekādes sākumā, bet 2014. un 2015. gadā marta otrā dekādē – smidzināts pieskares iedarbības preparāts Čempions p.s. (vara hidroksīds 77%). Tā kā šajā periodā sporu izlidošana no kadiķiem vēl nebija iespējama (neatbilstoši laika apstākļi), tad šis smidzinājums uz rūsas ierobežošanu neattiecās. 2008. gadā nākamais smidzinājums veikts aprīļa beigās (smidzināts Effector). Arī pārējie

fungicīdu smidzinājumi 2008. gadā veikti, ievērojot to darbības laiku. Pārzinot slimības ierosinātāja attīstības ciklu, šie smidzinājumi varēja ietekmēt slimības attīstības pakāpi 2008. gadā, taču šajā gadījumā tas nebūtu korekts pieņēmums, jo 2008. gadā rūsas simptomus novēroja pirmo reizi stādījumā, un tie bija sastopami tikai uz dažiem kokiem (attīstības pakāpe bija zema – vidēji 0.1 balles). 2009. gada fungicīdu lietojums ievērojami atšķīrās no pārējo pētījumu gadu smidzinājumiem. Pirmais fungicīdu smidzinājums bija tikai maija sākumā. Šajā laikā bumbieres parasti ir balonstadijā, un laika apstākļi piemēroti patogēna attīstībai, tāpēc, iespējams, šis smidzinājums rūsas ierobežošanai bija par vēlu. Starp pirmo un nākamo smidzinājumu 2009. gadā bija pārāk liels dienu skaits – 17 dienas. VAAD AAL sarakstā norādīts, ka smidzinājums ar pieskares fungicīdu Effector jāatkārto ik pa 7 – 14 dienām līdz primārās infekcijas beigām<sup>3</sup>. 2010. gadā pirmais smidzinājums veikts vēl vēlāk nekā 2009. gadā – 10. maijā pēc iepriekšējo dienu intensīva lietus (maksimālais nokrišņu daudzums – 23 mm 7. maijā, kad konstatēta bazīdijsporu izlidošana uz bumbierēm). Nākamo dienu beznokrišņu periods (08.05. – 14.05.) un patogēna attīstībai piemērotā vidējā gaisa temperatūra (virs 13 °C) bija ļoti labvēlīgi rūsas ierosinātāja attīstībai. Smidzinājuma plāna nepilnības 2010. gadā, kā arī patogēna attīstībai labvēlīgie laika apstākļi bija augstās slimības attīstības pakāpes (vidēji 2.9 balles) galvenais iemesls. Lai savlaicīgi pasargātu bumbieres no iespējamās inficēšanās, ļoti svarīgi ir nenokavēt pirmo smidzinājumu, tāpēc aprīļa beigās un maija pirmajā, otrajā dekādē jāseko līdzī laika apstākļu prognozēm. 2011. gadā fungicīdu smidzinājumi veikti saskaņā ar patogēna attīstības cikla īpatnībām. Pirmais fungicīdu smidzinājums uz bumbierēm smidzināts aprīļa beigās. Šajā laikā uz kadiķa parādījās uzbriedinājumi. Bumbieres bija pumpuru plaukšanas fāzē. Šis laiks sakrita ar smidzinājumu kraupja ierobežošanai, tāpēc lietots Dithane. Nākamie smidzinājumi veikti ar vidēji 7 – 10 dienu intervālu. 2011. gadā vidējā slimības attīstības pakāpe bija 1.3 balles. Jāatzīmē, ka ārzemju literatūrā norādīts, ka mankocebs ir efektīvs slimības ierobežošanai, ja to smidzina uz kadiķa (Omrod, 1984). Zinātnisku pētījumu par šīs vielas ietekmi uz slimības attīstības pakāpi, apsmidzinot bumbieres, nav veikti. Taču ārzemju populārzinātniskajā literatūrā norādīta šīs vielas ietekme uz slimības attīstības pakāpes mazināšanos. Turpmākos pētījuma gadus slimības attīstības pakāpe bija vidēji 0.6 balles, izņemot 2013. gadu, kad novērota augstāka slimības attīstības pakāpe – 2.6 balles. Pirmais smidzinājums 2013. gadā veikts 10. maijā (lietots Dithane), un bazīdijsporu izlidošana novērota 12. maijā. Ar Dithane stādījumus iesaka apsmidzināt profilaktiski, kā arī iestājoties slimības attīstībai labvēlīgiem laika apstākļiem<sup>4</sup>. Nākamais smidzinājums, lietojot Effector, veikts 21. maijā. Šajā laika periodā bumbieru stādījums pret sēņu slimību ierosinātāju (tai skaitā

---

<sup>3</sup><http://www.vaad.gov.lv/sakums/aktualitates/iespieddarbi.aspx> (04.09.2016)

<sup>4</sup>[http://www.vaad.gov.lv/IS\\_Modules/AALR\\_Lidzeklis/AALR\\_Lidzekla\\_Lieto\\_jums.aspx?id=2362&organismi=505](http://www.vaad.gov.lv/IS_Modules/AALR_Lidzeklis/AALR_Lidzekla_Lieto_jums.aspx?id=2362&organismi=505) (04.09.2016)

bumbieru – kadiķu rūsas) infekcijām bija aizsargāts. Lai noskaidrotu iemeslu rūsas attīstības pakāpes pieaugumam, analizēts nokrišņu daudzums un vidējā gaisa temperatūra 2013. gadā laika periodā no fungicīda pirmā smidzinājuma līdz maija beigām. Maija otrās dekādes sākumā, kad novērota sporu izlidošana un smidzināts fungicīds rūsas ierobežošanai, bija lietains (no 10.05. – 13.05. nokrišņu daudzums 20 mm, vidējā gaisa temperatūra 13.6 °C). Iespējams, spēcīgais lietus ierobežoja fungicīda pārklājumu uz lapām vai kavēja tā iedarbību, tādējādi radot labvēlīgus apstākļus patogēna iekļūšanai augā. Arī vidējā gaisa temperatūra bija bumbieru – kadiķu rūsas ierosinātāja attīstībai labvēlīga. Nākamais kritiskais punkts vērojams 18. maijā, kad atkārtoti novēroti labvēlīgi apstākļi rūsas attīstībai un bija iespējama sekundārā sporu izlidošana. Tā kā nākamais smidzinājums veikts tikai 21. maijā, tad iespējams, ka arī šis apstākļi paaugstināja slimības attīstības pakāpi 2013. gadā. Lai sekmīgi ierobežotu bumbieru – kadiķu rūsas izplatību bumbieru dārzos, efektīvi būs tikai fungicīdu smidzinājumi atbilstoši patogēna attīstības cikla īpatnībām.

### Secinājumi

- Bumbieres ar fungicīdiem ieteicams apstrādāt no pumpuru plaukšanas sākuma līdz ziedēšanas beigām.
- Pirmais fungicīdu smidzinājums uz bumbierēm jāveic bazīdijsporu izlidošanas posmā, kas ir visnozīmīgākais slimības ierobežošanā.
- Patogēnam labvēlīgos apstākļos nepieciešami atkārtoti smidzinājumi, ievērojot 7 – 14 dienu ilgū nogaidīšanas laiku.

### Literatūra

1. Percival, G.C., Noviss, K., Haynes, I. (2009). Field evaluation of systemic inducing resistance chemicals at different growth stages for the control of apple (*Venturia inaequalis*) and pear (*Venturia pirina*) scab. *Crop Protection*, 28, pp. 629–633.
2. SPSS Base 15.0 for Windows User's Guide (2006). SPSS Inc., Chicago.
3. Rancane, R., Eihe, M., Jankovska, L. (2008). Adaption of simulation model RIMPRO for primary apple scab control in Latvia. *Acta Horticulture*, 803, p. 69–76.
4. Ormrod, D.J., O'Reilly, H.J., van der Kamp, B.J. et al (1984). Epidemiology, cultivar susceptibility, and chemical control of *Gymnosporangium fuscum* in British Columbia. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 6, p. 63–70.
5. *Birnenanbau integriert und biologisch* (2005). Fischer, M., Weber, H.J. Stuttgart (Hohenheim): Eugen Ulmer. 164 S.

## Aktuālo Latvijas siltasiņu šķirnes braucamā tipa ērzeļu pēcnācēju gaitu precizitātes vērtējuma analīze The Analysis of Movement Correctness Scores of Latvian Warmblood Horse Breed Draught Type Stallions' Progeny

*Laine Orbidāne, Daina Jonkus*  
LLU Lauksaimniecības fakultāte

**Abstract.** The aim of the study was to analyse an average movement correctness scores of Latvian warmblood horse breed draught type stallions' progeny and compare with scores of the sires. The data included progeny (n=184) of 15 actual sires. The average scores varied from 6.4 to 7.6 with significant difference ( $p < 0.05$ ) between progeny of some stallions. The average score of progeny in some cases was lower than score of the sire, but stallion Madrepors had lower score than his progeny average scores on 1.63 points. Heritability for movement correctness was 0.35.

**Key words:** stallions, movement, correctness, Latvian Warmblood.

### Ievads

Latvijas siltasiņu zirgu šķirnē ir izveidojušies divi tipi – sporta un braucamais. Braucamā tipa ērzeļu sertifikācija tiek īstenota pēc atšķirīgām prasībām nekā sporta tipa ērzeļiem.

Zirga galvenā produktivitāte ir darbaspējas, kuras atkarīga no daudziem faktoriem. Zirgu eksterjera vērtējumā iekļauts arī gaitu precizitātes vērtējums, kas cieši saistīts ar zirga darbaspējām. Zirgiem ir vēlama korekta gaitu precizitāte (bez novirzēm no taisnvirziena). Nīderlandes jājamzirgu šķirnē gaitu precizitātes vērtējums iekļauts darbaspēju vērtējumā kā būtiskākais soļu kvalitātes rādītājs (Ducro et al., 2007). Gaitu precizitāte ir cieši saistīta ar zirga kāju kvalitāti un naga vērsumu. Nepietiekama gaitu precizitāte, tāpat arī stāvotņu novirze no normas, var izraisīt zirgam traumas un samazināt zirga darba ilgmūžību (Oosterlinck et al., 2015). Tomēr gaitu precizitātei, atšķirībā no citām soļu kvalitātes pazīmēm, citu autoru pētījumos netika noteikta korelācija ar iejādes un konkūra disciplīnu rezultātiem (Ducro et al., 2007).

Pētījuma mērķis bija analizēt sertificēto Latvijas zirgu šķirnes braucamā tipa ērzeļu pēcnācēju gaitu precizitāti un salīdzināt ar vaislinieka vērtējumu.

### Materiāli un metodes

Pētījumā apkopoti dati par 15 Latvijas siltasiņu zirgu šķirnes braucamā tipa ērzeļu un to pēcnācēju gaitu precizitātes vērtējumiem. Pētījumā iekļāvām tikai tos ērzeļus, kurus 2017. gadā plānots izmantot vaislā un kuriem vērtēto pēcnācēju skaits bija lielāks par seši.

Datus par vaislas ērzeļu pēcnācēju vērtējumiem ieguvām no Latvijas Šķirnes zirgu audzētāju asociācijas publiskās datu bāzes, kā arī zirgu audzētāju

organizācijās (pārraudzības dati par vērtētajiem jaunzirgiem). Latvijas siltasiņu šķirnes zirgiem vērtē 7 eksterjera pazīmes, katru pēc desmit ballu sistēmas. Viena no eksterjera pazīmēm – gaitu precizitāte taisnā līnijā. Zirga gaitu precizitāti vērtē no priekšpuses un aizmugures, vedot to soļos taisnā līnijā. Zirgu vērtēšanas eksperts zirgu vērtēšanas veidlapā atzīmē raksturīgās gaitu precizitātes pazīmes. Priekšējām gaitu precizitātes raksturojums var būt šāds: normāli, uz āru, uz iekšu, plati vai šauri, kāju aplošana. Pakalķājām papildus – kājas griešana uz zemes.

Kopumā analizēti gaitu precizitātes vērtējumi ballēs 15 vaislas ērzeļiem un 184 to pēcnācējiem. Vaislinieka un pēcnācēju salīdzinājumā aprēķinājām starpību starp pēcnācēju vidējo pazīmes vērtību un vaislinieka atzīmi.

Pēcnācēju gaitas precizitātes datu apstrādi veicām ar IBM SPSS Statistics 20 un Microsoft Excel. Pazīmes vidējo vērtību atšķirības noskaidrojām ar vienfaktora dispersijas analīzi. Vaislinieka ietekme uz to pēcnācēju gaitu kvalitātes vērtējumu noteikta ar vienfaktora dispersijas analīzi. Gaitu kvalitātes būtiskās atšķirības starp vaislinieku pēcnācējiem noteiktas ar Bonferroni testu un tabulā attēlotas ar dažādiem alfabēta burtiem (<sup>a</sup>, <sup>b</sup>, <sup>c</sup>) augšrakstā.

## **Rezultāti un diskusija**

Aprēķinājām gaitu precizitātes vidējās vērtības vaislas ērzeļu pēcnācējiem, nosakot atšķirības starp vaisliniekiem (1. tab.). Augstākais pēcnācēju gaitu precizitātes vidējais vērtējums ar salīdzinoši zemu datu izkliedi – ērzelim Madrepors, kuram pašam gaitas raksturotas kā neprecīzas (Orbidāne et al., 2014). Zemāko gaitu precizitātes vērtējumu konstatējām ērzeļa Abats pēcnācējiem ( $6.4 \pm 0.26$ ,  $n=8$ ) un ērzeļa Sprinters pēcnācējiem ( $6.4 \pm 0.12$ ,  $n=10$ ), atšķirība no Madrepora pēcnācēju grupas statistiski būtiska ( $p < 0.05$ ).

Latvijas siltasiņu zirgu šķirnē vidējais gaitu precizitātes vērtējums braucamā tipa ķēvēm ir  $7.02 \pm 0.05$  (Orbidāne, Jonkus, 2013), kas ir samērā augsts rādītājs un ar pārdomātu selekcijas darbu saglabājams vai uzlabojams, izvēloties ērzeļus ar korektu gaitu un spēju šo pazīmi uzlabot pēcnācējiem.

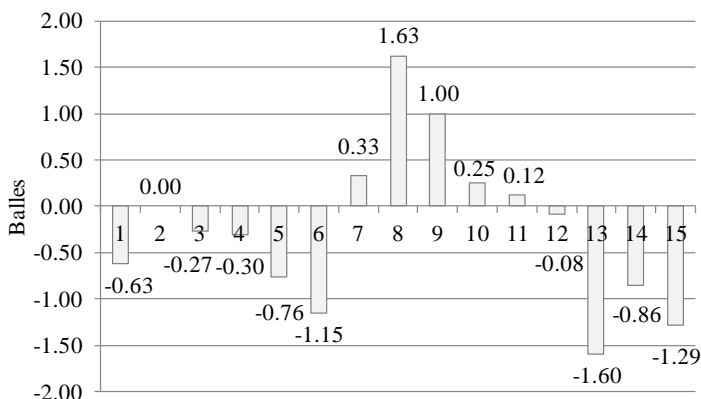
Augsta vidējā vērtība gaitu precizitātes vērtējumam arī ērzeļiem Kingstons un Sapards. Iepriekš veiktajos pētījumos Redžinalda līnijas (pārstāv Saimons un Sapards) ķēvēm vidējais gaitu precizitātes vērtējums bija  $7.75 \pm 0.48$ , pašreizējie rezultāti šīs ģenealoģijas ērzeļiem ir nedaudz zemāki. Spēkoņa līnijai iepriekšējos pētījumos noteiktais pazīmes vidējais vērtējums ķēvēm ir  $6.87 \pm 0.12$ , kas ir tuvu Spēkoņa līnijas vaislinieku (Sultāns, Sidrabs, Sprinters) pēcnācēju vidējam vērtējumam –  $6.91 \pm 0.10$  (Orbidāne, Jonkus, 2013).

1. tabula

**Latvijas siltasiņu zirgu šķirnes braucamā tipa vaislas ērzeļu pēcnācēju gaitu precizitātes vidējie vērtējumi ballēs**

Ērzeļi	N	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Minimālā vērtība	Maksimālā vērtība	V, %
Abats	8	6.4±0.26 <sup>ac</sup>	6	8.0	11.7
Alegro	9	7.0±0.00 <sup>abc</sup>	7	7.0	0.0
Delfīns	11	6.7±0.27 <sup>abc</sup>	6	8.0	13.4
Diploms	10	6.7±0.26 <sup>abc</sup>	6	8.0	12.3
Emir	21	7.2±0.17 <sup>abc</sup>	6	9.0	10.6
Sorento	13	6.8±0.14 <sup>abc</sup>	6	8.0	7.5
Kingstons	6	7.3±0.33 <sup>abc</sup>	6	8.0	11.1
Madrepors	8	7.6±0.18 <sup>ab</sup>	7	8.0	6.8
Saimons	11	7.0±0.19 <sup>abc</sup>	6	8.0	9.0
Sapards	16	7.3±0.17 <sup>abc</sup>	6	8.0	9.4
Sultāns	25	7.1±0.14 <sup>abc</sup>	6	8.5	9.6
Sidrabs	15	6.9±0.18 <sup>abc</sup>	6	8.0	9.9
Sprinters	10	6.4±0.12 <sup>ac</sup>	6	7.0	6.2
Valdajs	14	7.1±0.18 <sup>abc</sup>	5	8.0	13.3
Volframs	7	6.7±0.29 <sup>abc</sup>	6	8.0	11.3

Noteicām atšķirības starp pēcnācēju un pašu vaislinieku gaitu precizitātes vērtējumiem (1. att.).



1. att. Latvijas siltasiņu zirgu šķirnes braucamā tipa vaislas ērzeļu un to pēcnācēju vērtējuma ballēs salīdzinājums: 1 – Abats, 2 – Alegro, 3 – Delfīns, 4 – Diploms, 5 – Emir, 6 – Sorento, 7 – Kingstons, 8 – Madrepors, 9 – Saimons, 10 – Sapards, 11 – Sultāns, 12 – Sidrabs, 13 – Sprinters, 14 – Valdajs, 15 – Volframs.

Atšķirība starp vaislinieku un pēcnācēju grupu nav būtiska. Madrepora pēcnācēju gaitu precizitātes vērtējuma vidējā vērtība ievērojami pārsniedz vaislinieka paša vērtējumu, kas, iespējams, varētu būt saistīts ar kādu citu faktoru ietekmi, piemēram, ērzeļa traumu. Pēcnācēju vērtējums augstāks ir arī ērzelim Saimons. Vairākiem ērzeļiem pēcnācēju vērtējums ir ievērojami zemāks nekā vaisliniekiem, kas var liecināt gan par zemākas kvalitātes ķēvju izmantošanu, gan zemāku vaislinieka spēju šo eksterjera un darbaspēju pazīmi uzlabot. Gaitu precizitātes iedzimstamība pētāmajā grupā ir salīdzinoši augsta – 0.39. Salīdzinoši ar citu autoru datiem Nīderlandes jājamzirgu šķirnē iedzimstamība gaitu precizitātei ir 0.25, savukārt ērzeļu soļu gaitai, kas ietver gaitu precizitāti,  $h^2=0.35$  (Ducro et al., 2007).

### Secinājumi

Latvijas siltasiņu zirgu šķirnes braucamā tipa ērzeļu pēcnācēju grupās vidējais gaitu precizitātes vērtējums svārstījās no 6.4 līdz 7.6 ballēm, starp vairāku ērzeļu pēcnācējiem konstatējām būtisku atšķirību ( $p<0.05$ ). Vairākiem ērzeļiem pēcnācēju vērtējums ir zemāks nekā pašiem vaisliniekiem, maksimāli atšķiroties par 1.6 ballēm. Ņemot vērā, ka pazīmei ir salīdzinoši augsta iedzimstamība, gaitu precizitātes vērtējums jāņem vērā, izlasot vaislai paredzētos dzīvniekus, īpaši vaislas ērzeļus.

### Literatūra

1. Ducro, B.J., Koenen, E.P.C., van Tartwijk, J.M.F.M, Bovenhuis, H. (2007). Genetic relations of movement and free-jumping traits with dressage and show-jumping performance in competition of Dutch Warmblood horses. *Livestock Sciences*, Vol. 107( 2 – 3), pp. 227–234.
2. Ducro, B.J., Koenen, E.P.C., van Tartwijk, J.M.F.M, van Arendonk, J.A.M. (2007). Genetic relations of First Stallion Inspection traits with dressage and show-jumping performance in competition of Dutch Warmblood horses. *Livestock Sciences*, Vol. 107( 1), pp. 81–85.
3. Oosterlinck, M., Van der Aa, R., Van de Water, E., Pille, F. (2015). Preliminary Evaluation of Toe–Heel and Mediolateral Hoof Balance at the Walk in Sound Horses With Toed-In Hoof Conformation. *Journal of Equine Veterinary Science*, Vol. 35, pp. 606–610.
4. Orbidāne, L., Jonkus, D. (2013). Latvijas braucamā tipa ķēvju priekškāju un pakalkāju vērtējuma analīze. No: *Lauksaimniecības zinātne veiksmīgai saimniekošanai*. LLU Lauksaimniecības fakultātes, Latvijas Agronomu biedrības, Latvijas Lauksaimniecības un Meža Zinātņu akadēmijas organizētās zinātniski praktiskās konferences raksti. LLU, Jelgava, 191.–195. lpp.
5. Orbidāne, L., Puriņa, Dz., Baufale, I., Harčevska, L., Luse, A. (2014). *Latvijas šķirnes braucamā tipa zirgu populācija*. Latvijas Šķirnes zirgu audzētāju asociācija, Rēzekne, 172 lpp.

## **Kappa-kazeīna genotipa ietekme uz piena produktivitātes rādītājiem Latvijas brūnajām govīm**

### **Influence of Kappa-casein Genotype on Milk Productivity Traits in Latvian Brown Cows**

*Solvīta Petrovska, Daina Jonkus, Dace Smiltiņa*  
LLU Lauksaimniecības fakultāte

**Abstract.** Kappa-casein is milk protein in milk composition. Cows with AB and BB genotypes are more suitable for highest milk crude protein and fat content than cows with AE genotype. The aim of research was to analyse the influence of  $\kappa$ -casein genotype on Latvian brown cow's milk productivity traits. Data was collected from 84 Latvian brown cows from different dairy farms. Blood samples were collected and analysed in Scientific Laboratory of Molecular Biology and Microbiology of Latvia University of Agriculture for genotyping, but data on milk productivity was collected from Agriculture data centre. We did not find significant influence on milk quantity and quality traits. Highest milk yield was observed for cows with AB ( $5733.6 \pm 474.46$  kg in 1<sup>st</sup> lactation) and BB genotypes ( $6427.5 \pm 142.36$  kg in 3<sup>rd</sup> lactation). Highest fat content was observed for cows with AA genotype, but highest crude protein content and yield for cows with AB and BB genotypes. Lower values of milk productivity traits were observed for cows with AE genotype.

**Key words:**  $\kappa$ -casein, genotype, crude protein.

#### **Ievads**

Piena sastāva pētījumi tika aizsākti aptuveni pirms 100 gadiem, taču attiecīgo genotipu izpēte, kā arī pētījumi par piena piemērotību pārstrādei ilgst pēdējos 50 gadus. Piena kopproteīns sastāv no vairākām frakcijām. Viena no frakcijām, kurai ir būtiska ietekme piena pārstrādē, ir kapa-kazeīns ( $\kappa$ -kazeīns). Kopumā  $\kappa$ -kazeīna gēnam ir aprakstītas šādas alēles: A, B, C, E, F, G, H, I, J (Prinzenberg et al., 1990; Martin et al., 1999). Visbiežāk sastopamās ir A un B alēles. Govīm ar BB genotipu novēro augstāku piena tauku un kopproteīna saturu, bet ar AA genotipu – novēro augstāku izslaukumu. Nevēlama slaucamo govju selekcijā ir E allēle, kas nosaka mazāku izslaukumu, tauku un kopproteīna saturu (Alipanah et al., 2005). Alēle B nosaka piena termālo rezistenci, īsāku koagulācijas laiku un labākas micellas, kas piemērotas siera ražošanai. Siera iznākums ir par 10% augstāks, izmantojot pienu, kurš iegūts no govīm ar BB genotipu, salīdzinājumā ar AA genotipu (Azevedo et al., 2008). Iegūto tauku un kopproteīna daudzumu ietekmē arī tādi faktori, kā izslaukums, ēdināšana, labturība u.c. Spēju uzņemt sausnu un sintezēt pienu ietekmē arī govju dzīvmasa – lielākas govīs spēj uzņemt vairāk sausnas, līdz ar to tām ir lielāks potenciāls saražot vairāk piena. Latvijas brūnās (LB) šķirnes



govis raksturojas ar zemāku izslaukumu, bet augstāku piena tauku un kopproteīna saturu, līdz ar to, veicot selekciju, var iegūt dzīvniekus, kas saražo vairāk piena kopproteīna attiecībā pret savu dzīvmasu (Petrovska, Jonkus, 2014).

Pētījuma mērķis bija analizēt  $\kappa$ -kazeīna genotipa ietekmi uz piena produktivitāti LB šķirnes govīm pirmajās trīs laktācijās.

### **Materiāli un metodes**

Dati apkopoti par 84 LB govīm, kuras pēc asinības atbilst Latvijas ģenētiskajiem resursiem. Pētījumā iesaistītie dzīvnieki izvēlēti pēc nejaušības principa, tie atrodas dažādās Latvijas saimniecībās, dažādos reģionos. Vasaras periodā dzīvnieki tiek laisti ganībās, bet kūstāves periodā ēdināti ar saimniecībās gatavotu sienu, skābsienu un spēkbarību.

Asins paraugi genotipu noteikšanai no katra dzīvnieka tika iegūti laika periodā no 2015. gada novembra līdz decembrim. Asins paraugi analizēti LLU Molekulārās bioloģijas un mikrobioloģijas zinātniskajā laboratorijā, izmantojot polimerāzes ķēdes reakciju un restrikcijas fragmenta garuma polimorfismu (PCR-RFLP) uz 3% agarozes gēla saskaņā ar Velmala un kolēģu (Velmal et al., 1995) metodiku. Dati par govju piena produktivitāti standartlaktācijā un dzīvmasu 1. un 3. laktācijā iegūti no Lauksaimniecības datu centra datu bāzes. Analizēti šādi rādītāji – izslaukums standartlaktācijā, kg, tauku un kopproteīna saturs, %, tauku un kopproteīna daudzums, kg, iegūtais kopproteīna daudzums standartlaktācijā uz 100 kg dzīvmasas. Datu matemātiskā apstrāde veikta, izmantojot MS Excel un SPSS datorprogrammas. Pētījuma rezultātu analīzei izmantots aritmētiskais vidējais un tā standartklūda. Kappa-kazeīna genotipa un laktācijas ietekme uz piena produktivitātes pazīmēm noteikta ar dispersijas analīzi. Faktoru ietekmes būtiskums vērtēts ar Bonferroni testu ( $p < 0.05$ ).

### **Rezultāti un diskusija**

Analizējot LB šķirnes govju piena produktivitāti pirmajās trijās laktācijās, netika novērota būtiska produktivitātes pazīmju atšķirība dažādu laktāciju govīm (1. tab.). Augstākais izslaukums, tauku un olbaltumvielu saturs bija 2. laktācijas govīm.

Pirmajā laktācijā augstāko izslaukumu uzrādīja govīs ar  $\kappa$ -kazeīna genotipu AB ( $5573.9 \pm 450.10$  kg), bet zemāko – govīs ar AE genotipu – attiecīgi  $4114.0 \pm 212.94$  kg. Trešajā laktācijā augstākais izslaukums bija govīm ar genotipu BB ( $6427.5 \pm 370.36$  kg).

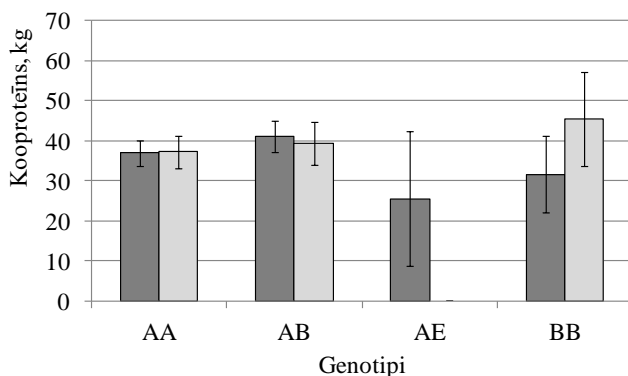
Augstākais tauku saturs visās laktācijās bija govīm ar AA genotipu, augstāko rādītāju sasniedzot otrajā laktācijā ( $4.66 \pm 0.09\%$ ), bet zemāko tauku saturu uzrādīja govīs ar AE genotipu. Augstākais tauku daudzums, kg, pirmajā laktācijā bija govīm ar AB genotipu, bet otrajā un trešajā laktācijā govīm ar BB genotipu. Govīm ar genotipu AE bija arī zemākais tauku daudzums, kg, visās standartlaktācijās.

**Latvijas brūnās šķirnes dažādu laktāciju govju piena produktivitāte**

Rādītājs	Laktācija		
	1. (n=59)	2. (n=43)	3. (n=33)
Dzīvmasa, kg	473.2±8.3	–	532.6±12.9
Piena izslaukums, kg	5126±270.8	6079±317.2	5918±362.1
Piena tauki, %	4.49±0.06	4.61±0.07	4.55±0.08
Piena kopproteīns, %	3.37±0.03	3.42±0.04	3.39±0.04
Somatisko šūnu skaits, tūkst. mL <sup>-1</sup>	109.0±29.55	141.2±36.59	110.1±16.63

Augstāko kopproteīna saturu pirmajā laktācijā uzrādīja govīs ar AB genotipu (3.41±0.06%), bet otrajā un trešajā laktācijā govīs ar BB genotipu, turklāt trešajā laktācijā tika sasniegts augstākais kopproteīna saturs (3.54±0.16%). Zemākais kopproteīna saturs bija govīm ar genotipu AE. Līdzīga tendence novērojama kopproteīna daudzumam kg – pirmajā laktācijā augstāko rādītāju uzrādīja govīs ar AB genotipu, bet pārējās divās laktācijas govīs ar BB genotipu. Mūsu pētījumā iegūtie rezultāti uzrāda līdzīgu tendenci kā iepriekš analizētā LB šķirnes govju κ-kazeīna genotipa ietekme uz piena kvantitāti un kvalitāti (Smiltiņa, Grīslis, 2010).

Analizējot saražoto kopproteīna daudzumu kg uz 100 kg govīs dzīvmasas, nenovērojām būtiskas atšķirības starp dažādu genotipu govīm (1. att.).



1. att. Kopproteīna daudzums, kg uz 100 kg govīs dzīvmasas:

■ pirmajā laktācijā; ■ trešajā laktācijā.

Pirmajā laktācijā vairāk kopproteīna saražoja govīs ar AB genotipu (41.1±3.83 kg), bet trešajā laktācijā – ar BB genotipu (45.4±11.81 kg). No govīm ar AE genotipu iegūts mazākais kopproteīna daudzums uz 100 kg dzīvmasas.

Govis ar AE genotipu nav ietiecams izmantot selekcijai un šādi dzīvnieki jāizvairās izmantot vaislai, sevišķi, ja tāds pats  $\kappa$ -kazeīna genotips ir vaisliniekam.

### **Secinājumi**

1. Augstākais izslaukums iegūts no govīm, ar  $\kappa$ -kazeīna genotipu AB (1. laktācijā – 5733.6±474.46 kg) un BB (3. laktācijā – 6427.5±142.36 kg). Šīm govīm novērots arī augstākais kopproteīna saturs (%) un daudzums (kg).
2. Augstāko kopproteīna daudzumu uz 100 kg dzīvmasas ieguva no 1. laktācijas govīm ar AB genotipu (41.1±3.83 kg), bet 3. laktācijā no govīm ar BB genotipu (45.4±11.81 kg). Govis ar AE genotipu saražoja mazāko kopproteīna daudzumu uz 100 kg dzīvmasas, kas ļauj secināt, ka šādus dzīvniekus nebūtu vēlams izmantot selekcijā.

### **Pateicība**

Pētījums veikts projekta VPP AgroBioRes 3. projekta ietvaros.

### **Literatūra**

1. Alipanah, M., Kalashnikova, L., Rodionov, G. (2005). Kappa-casein genotypic frequencies in Russian breeds Black and Red Pied cattle. *Iranian Journal of Biotechnology*, 3, pp. 191–194.
2. Azevedo, A.L.S., Nascimento, C.S., Steinberg, R.S., Carvalho, M.R.S., Peixoto, M.G.C.D., Teodoro, R.L., Verneque, R.S., Guimarães, S.E.F., Machado, M.A. (2008). Genetic polymorphism of the kappa-casein gene in Brazilian cattle. *Genetics and Molecular Research*, 7, pp. 623–630.
3. Martin, P., Ollivier-Bousquet, M., Grosclaude, F. (1999). Genetic polymorphism of caseins: a tool to investigate casein micelle organization. *International Dairy Journal*, 9, pp. 163–171.
4. Petrovska, S., Jonkus, D. (2014). Latvian brown local breed and other breed cows milk yield, composition and dry matter intake analyse. *Agriculture & Forestry*, 60, pp. 81–86.
5. Prinzenberg, E.M., Krause, I., Erhardt, G. (1990). SSCP analysis at the bovine CSN3 locus discriminates six alleles corresponding to known protein variants (A, B, C, E, F, G) and three new DNA polymorphisms (H, I, A1). *Animal Biotechnology*, 10, pp. 49–62.
6. Smiltiņa, D., Grīslis, Z. (2010). Analysis of kappa-casein (CSN3) alleles in Latvian Brown and Latvian Blue breed populations. In: *Research for Rural Development 2010: Annual 16th International Scientific Conference Proceedings*, Jelgava, 19–21 May 2010, Vol. 1. LLU, Jelgava, pp. 71–74.
7. Velmala, R., Mantysaari, E.A., Maki-Tanila, A. (1995). Molecular genetic polymorphism at the  $\kappa$ -casein and  $\beta$ -lactoglobulin loci in Finnish dairy bulls. *Journal of Agricultural Science in Finland*, 26, pp. 431–435.

## Zālaugu zelmeņa struktūra atšķirīgos plaušanas režīmos The Sward of Grasses Structure Using Different Harvest Regimes

*Sarmīte Rancāne*<sup>1,2</sup>, *Aldis Kārklīšs*<sup>1</sup>, *Dagnija Lazdiņa*<sup>3</sup>,  
*Pēteris Bērziņš*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte; <sup>2</sup>LLU Zemkopības institūts;  
<sup>3</sup>Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts „Silava”

**Abstract.** Perennial grasses can be used as an alternative source for bioenergy production as they are able to grow in less cultivated areas and might be used as a dual purpose crop – for bioenergy and for forage production. The aim of this study was to investigate the biomass yield of reed canary grass (*Phalaris arundinacea* L.) and festulolium (*Festulolium pabulare*) depending on the used fertilisers, and to evaluate the yield structure using two harvest variations – two-cut and one-cut per season. The field experiment was conducted in the central part of Latvia (56°42' N and 25°08' E) from 2013 to 2015. More productive grass sward formation was ensured by using ash and mineral fertilisers. Comparatively higher proportion of stem yield was obtained from reed canary grass swards, especially mowing once per season. The second mowing contained the lowest proportion of stems for both reed canary grass and festulolium.

**Key words:** festulolium, reed canary grass, fertilisation, yield.

### Ievads

Zālaugi tradicionāli tiek izmantoti lopbarības ražošanai, tomēr, pieaugot interesei par atjaunojamiem energoresursiem, tiek veikti pētījumi arī par zālaugu biomasas izmantošanu alternatīvās enerģijas ieguvei – kurināmā materiāla un biogāzes ražošanai. Galvenie rādītāji, kas nosaka konkrētā kultūrauga piemērofību noteiktam mērķim, ir tā raža un kvalitāte. Ja runā par enerģētiskajiem augiem, tieši šie rādītāji nosaka iegūstamās enerģijas apjomu no platības vienības un konkrētā auga izmantošanas potenciālu enerģijas ražošanai (Prochnow et al., 2009; Pociene et al., 2013).

Nozīmīgs zelmeņa parametrs, kas ietekmē ražas kvalitāti, ir ražas struktūra. Svarīgi noskaidrot, kādi faktori veicina augstāku lapu, stiebru un skaru īpatsvaru zālaugu zelmeņos. Atkarībā no izmantošanas mērķa, ir būtiski veicināt viena vai otra struktūrelementa īpatsvaru. Piemēram, sēklaudzēšanas sējumos noteicošā loma ir skaru daudzumam. Lopbarības ražošanā savukārt augstvērtīgāko barību dzīvniekiem nodrošina lielāks lapu īpatsvars. Bioenerģijas ražošanā būtiski ir palielināt kokšķiedras daudzumu, jo īpaši kurināmā materiāla ražošanai paredzētajā biomasā. Gan mūsu līdzšinējie pētījumi, gan literatūrā minētie dati liecina, ka zālaugu stieбри satur ievērojami

zemāku pelnu un dažādu nevēlamo elementu daudzumu (Lanning, Eleuterius, 1989; Rancane et al., 2016), tāpēc to vērtība biokurināmā ieguvei ir augstāka.

Mūsu pētījumu mērķis šoreiz bija skaidrot miežabrāļa un auzeņairesnes biomasas ražu, izmantojot atšķirīgus mēslošanas līdzekļus un vērtēt zālaugu zelmeņu ražas struktūru atkarībā no pielietotā pļaušanas režīma.

### **Materiāli un metodes**

Izmēģinājums iekārtots 2012. gadā LLU Zemkopības institūta izmēģinājumu laukā Skrīveros smaga smilšmāla augsnē *Endolovic Epistagnic Phaeozem/Eutric Stagnic Retisol* (WRB 2014). Augsnes vidējie agroķīmiskie rādītāji: pH KCl 5.7; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 96.0 mg kg<sup>-1</sup>; K<sub>2</sub>O 130.2 mg kg<sup>-1</sup>. Pētījumā iekļauti divi zālaugi: miežabrālis (*Phalaris arundinacea* L.) ‘Bamse’ un auzeņairene (*Festulolium pabulare*) ‘Felina’, kuru mēslošanā salīdzināti pieci varianti: 1. kontrole (bez mēslojuma); 2. minerālmēsli (Mm); 3. koksnes pelni (P); 4. digestāts vienu reizi sezonā (D1); 5. digestāts lietots dalīti divas reizes sezonā (D2). Katrā variantā iestrādāts aptuveni vienāds daudzums galveno augu barības elementu: slāpekļis (N); fosfors (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) un kālijs (K<sub>2</sub>O), attiecīgi 100, 80 un 160 kg ha<sup>-1</sup> gadā. Mēslojumu variantos, kur lietoti pelni un digestāts, iztrūkstošais NPK daudzums kompensēts ar minerālmēsliem: amonija nitrātu; superfosfātu un kālija sulfātu. Izmēģinājuma ierīkošanas gadā mēslojums pirms zālaugu sējas iestrādāts augsnē ar dziļirdinātāju. Turpmākajos gados veģetācijas sākumā mēslojums izklaidēts augsnes virskārtā. Variantā D2 digestāta gada norma sadalīta divās devās – pirmo pusi iestrādājot veģetācijas sākumā, otru – veģetācijas beigās pēc zelmeņu nopļaušanas.

Zālaugu sēja veikta parastajā rindsējā, izsējot miežabrāli 12 kg ha<sup>-1</sup>; auzeņaireni 15 kg ha<sup>-1</sup>. Varianti izkārtoti randomizēti 4 atkārtojumos. Zālaugu biomasas raža uzskaitīta 2 pļaušanas režīmos: pļaujot 2 reizes un 1 reizi sezonā – rudenī augu atmiršanas fāzē. Pirms zālaugu pļaušanas katrā variantā tika noņemti paraugkūļi, kuri tika sadalīti 3 frakcijās, lai noteiktu stiebru, lapu un skaru īpatsvaru. Izmēģinājuma datiem veikta matemātiskā apstrāde, izmantojot trīs faktoru dispersijas analīzi.

### **Rezultāti un diskusija**

Zālaugu vidējās sausas ražas trīs izmantošanas gadu periodā ievērojami ietekmēja gan zālaugu suga, gan mēslošanas variants un arī pļaušanas režīms. Arī citās valstīs veiktie pētījumi rāda, ka zelmeņa pļaušanas režīms un laiks tieši ietekmē biomasas ražu un kvalitāti. Miežabrāļa vidējā sausas raža pa mēslošanas variantiem svārstījās no 3.87 līdz 8.13 t ha<sup>-1</sup> divu pļāvumu režīmā un no 4.60 līdz 8.11 t ha<sup>-1</sup> viena pļāvuma režīmā. Auzeņairesnes sausas ražas bija salīdzinoši zemākas, tās svārstījās no 2.09 līdz 5.34 t ha<sup>-1</sup> divu pļāvumu režīmā un no 2.43 līdz 7.02 t ha<sup>-1</sup> viena pļāvuma režīmā (1. tab.).

Augstākās sausas ražas abām zālaugu sugām tika iegūtas mēslošanas variantos, kur izmantoja pelnus un minerālmēslus, tomēr būtiskas atšķirības šo variantu starpā konstatētas netika.

1. tabula

**Zālaugu sausnas raža vidēji trīs izmantošanas gados**

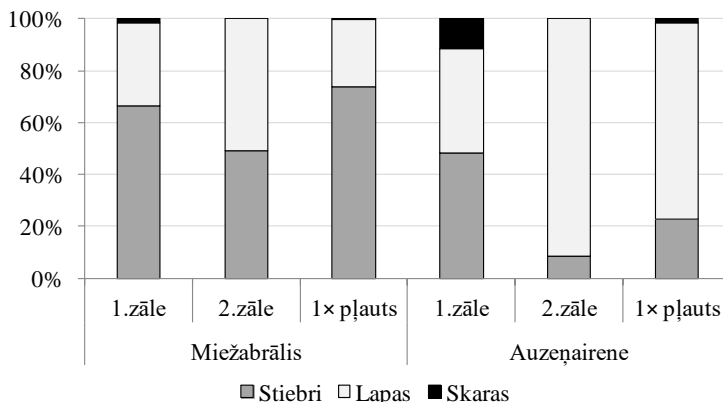
Mēslošanas variants	Sausnas raža, t ha <sup>-1</sup>			
	divi plāvumi		viens plāvums	
	miežabrālis	auzeņairene	miežabrālis	auzeņairene
Kontrole	3.87±0.27	2.09±0.28	4.60±0.49	2.43±0.26
Mm	7.91±0.42	5.07±0.38	8.11±0.28	6.85±0.25
Pelni	8.13±0.71	5.34±0.42	8.08±0.51	7.02±0.60
D1	5.71±0.32	3.63±0.20	6.24±0.32	4.39±0.43
D2	5.64±0.33	3.80±0.29	6.43±0.33	3.98±0.32

Digestāta mēslojums nodrošināja būtisku ražas pieaugumu salīdzinājumā ar kontroles variantu, tomēr sausnas ražas bija būtiski zemākas nekā pelnu un minerālmēsli (Mm) variantos. Lietojot digestāta mēslojumu vienā paņēmienā un dalīti, sausnas ražas nedaudz svārstījās pa gadiem, bet kopumā trīs lietošanas gados atšķirības bija nebūtiskas.

Enerģijas ražošanai svarīga ir biomasa ar iespējami augstāku stiebru saturu, kas ir enerģētiski ietilpīgāka un ļauj ražot iespējami kvalitatīvāku kurināmo materiālu. Augstāko stiebru īpatsvaru (73.7%) miežabrālim nodrošināja zelmeņi, kas tika plauti vienu reizi sezonā (1. att.). Nedaudz zemāks (66.5%) stiebru saturs bija miežabrāļa 1. plāvumam. Otrā plāvumā miežabrāļa raža dalījās līdzvērtīgās daļās: 50% bija stieбри un 50% lapas.

Auzeņairesnes zelmeņi bija salīdzinoši lapaināki. Pirmajā plāvumā stieбри veidoja gandrīz pusi no visas ražas apjoma (48.1%). Izteikti lapains bija otrais plāvums (8.5% stieбри un 91.5% lapas), jo atālos auzeņairene stiebrus veido minimāli, otrā plāvumā zelmenis lielākoties sastāv no lapām. Vienu reizi sezonā plautajiem auzeņairesnes zelmeņiem bija ievērojami zemāks stiebru īpatsvars salīdzinājumā ar miežabrāli – tikai 22.6%. Tas skaidrojams ar sugas īpatnībām. Ja miežabrālis praktiski neveido ceru lapas, tad auzeņairenei vasaras beigās attīstās ievērojams daudzums cera lapu, kas tad arī nodrošina lapu lielo īpatsvaru (Rancane et al., 2014). Enerģijas ražošanai nereti šī īpatnība traucē, toties tā nodrošina augstākas kvalitātes lopbarību.

Skaru īpatsvars rāda, ka konkrētās šķirnes atālos praktiski neveido produktīvos stiebrus, tātad sēklu raža tām ir iegūstama tikai no pirmā plāvuma.



1. att. Zālaugu zelmeņu ražas struktūra atšķirīgos pļaušanas režimos, stiebru, lapu un skaru īpatsvars procentos.

## Secinājumi

Produktīvāko zelmeņu veidošanos nodrošināja pelnu un minerālmēslu izmantošana. Salīdzinoši augstāks stiebru īpatsvars ražā bija miežabrāļa zelmeņiem, īpaši vienu reizi sezonā pļautajiem. Otrā pļāvumā gan miežabrālim, gan auzeņpirenei stiebru saturs bija viszemākais.

## Literatūra

- Lanning, F.C., Eleuterius, L.N. (1989). Silica deposition in some C3 and C4 species of grasses, sedges and composites in the USA. *Annals of Botany*, 64, pp. 395–410.
- Pociene, L., Sarunaite, L., Tilvikiene, V., Slepetyšs, J., Kadziulienė, Z. (2013). The yield and composition of reed canary grass biomass as raw material for combustion. *Biologija*, 59(2), pp. 195–200.
- Prochnow, A., Heiermann, M., Plochl, M., Linke, B., Idler, C., Amon, T., Hobbs, P. (2009). Bioenergy from Permanent Grassland – A Review: 1. Biogas. *Biores. Tech.*, 100, pp. 4931–4944.
- Rancane, S., Karklins, A., Lazdina, D. (2014). Fertilisation effect on biomass formation of perennial grass used as energy crop. *In: Proceedings of 20<sup>th</sup> International Scientific Conference „Research for Rural Development”*, Vol. 1, Jelgava, Latvia, pp. 61–68.
- Rancane, S., Karklins, A., Lazdina, D., Berzins, P., Bardule, A., Butlers, A. and Lazdins, A. (2016). The evaluation of biomass yield and quality of *Phalaris arundinacea* and *Festulolium* fertilised with bio-energy waste products. *Agronomy Research*, 14(1), pp. 198–211.

## Dažādas krāsas augsnes segumu ietekme uz gurķu ražu Effect of Coloured Soil Covers on Cucumber Yield

*Daiga Sergejeva, Ina Alsīna, Laila Dubova*  
LLU Lauksaimniecības fakultāte

**Abstract.** The use of different soil covers is well-known agricultural practice. All around the world people are using mulch to increase vegetable growth and yield. The use of plastic film helps to get cleaner fruits and to limit weed growth. There have been conducted studies in Latvia on the use of various synthetic mulch materials in strawberry cultivation, but there is not enough information about the effects of coloured plastic film soil covers' impact on cucumbers. The aim of the study was to determine the effect of coloured polyethylene mulch's on yield of cucumbers cultivars 'Pioneer' F1 and 'Madita' F1. The research was conducted during the vegetation period of years 2014, 2015 and 2016. The experiments were established in gardening cooperative „Atpūta” owned summer cottage area in Svēte parish, Jelgava Municipality. In all experimental years, cucumbers were planted on 18 June, when the first true leaf developed (BBCH 11). Six different coloured polyethylene films were used: yellow, red, blue, black and white film. A field without polyethylene coverage was a control group. The test was conducted in two replicates, including four plants. The largest harvest was obtained from the yellow mulched plots. White polyethylene film is not recommended for soil mulching due to decrease of cucumber yield in all experimental years. The effect of films' colour depended on climatic conditions in growing season.

**Key words:** cucumber, mulch, plastic film, yield.

### Ievads

Augkopībā mulčēšana ir audzēšanas tehnoloģija, kur ar organisku vai sintētisku materiālu palīdzību tiek nodrošināta labvēlīgāka vide ap augiem, uzlabojot to augšanu un ražīgumu (Dickerson, 2002). Sintētiskā mulča samazina siltuma zudumus nakts laikā, paaugstina augsnes temperatūru, kā arī samazina ūdens iztvaikošanu no augsnes (Lieten, 1991). Pasaulē melna polietilēna plēve ir standarta sintētiskā mulča, kuru izmanto dārzeņu audzēšanā, lai paaugstinātu to ražību un iegūtu agrāku ražu (Gao et al., 2010). Līdz šim veiktie pētījumi pierāda, ka gurķu ražas lielums var mainīties ne tikai atkarībā no izmantotās polietilēna mulčas, bet nozīmīgi faktori ir arī izmantotā auga šķirne un apkārtējās vides apstākļi. Apkārtējās vides mikroklimats būtiski ietekmē krāsaino mulču ietekmi uz augiem (Klar et al., 2003). Latvijā ir veikti pētījumi par dažādu sintētisko mulčas materiālu izmantošanu zemeņu stādījumos (Laugale, 2010), bet trūkst pētījumu par dārzeņu, tai skaitā gurķu ražas veidošanos krāsainu sintētisko mulču ietekmē. Eksperiments iekārtots, lai



skaidrotu, vai dažādas krāsas polietilēna mulčas ietekmē gurķu ražas veidošanos.

### **Materiāli un metodes**

Izmēģinājumi veikti Jelgavas novada Svētes pagasta dārzkopības kooperatīvā „Atpūta” 2014., 2015. un 2016. gada veģetācijas periodos. Izmantoti ‘Pioneer’ F1 un ‘Madita’ F1 šķirnes gurķu stādi, kuri stādīti uz dažādas krāsas, 200 μm biezas polietilēna plēves mulčas materiāla. Izmēģinājumā iekļauti 6 varianti 2 atkārtojumos. Lietotie mulčas varianti – melna, dzeltēna, balta, zila un sarkana polietilēna plēve. Katra eksperimentālā lauka izmērs 1.9×1.6 m. Kontroles variants – bez mulčas. Stādīšanas laikā gurķu dēstiem bija attīstījušās dīgļlapas un pirmā īstā lapa (BBCH 11). Visos izmēģinājuma gados stādi stādīti 18. jūnijā. Gurķu stādījums laistīts, izmantojot mulčas centrā iespraustu piltuvi ar 1.5 litru lielu tilpumu. Gurķi laistīti ar lietus ūdeni. Izmēģinājumā vērtētas gurķu ražas (kg) izmaiņas atkarībā no mulčas materiāla krāsas salīdzinājumā ar kontroli. Stādījumos netika lietoti augu aizsardzības un mēslošanas līdzekļi.

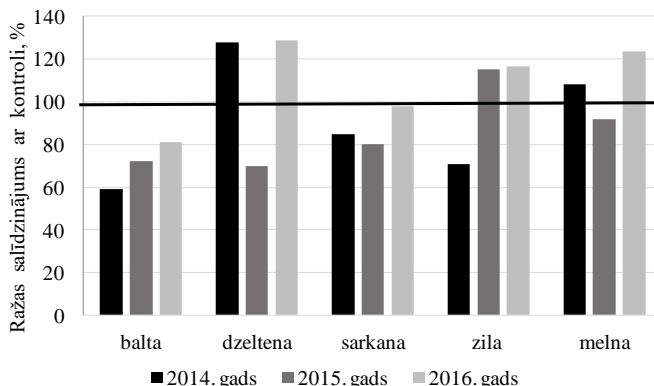
Pēc Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra datiem 2014. un 2016. gadā jūnija vidējā gaisa temperatūra bija zem ilggadīgi vidēji novērotās (norma). Šo gadu jūnija mēnesī bija daudz nokrišņu. 2014. gadā tie pārsniedza normu par 46%, bet 2016. gadā bija nokrišņu normas robežās. 2015. gada jūnija vidējais nokrišņu daudzums bija vien 32.6 mm. 2015. gadā pēc stādu iestādīšanas iestājās karsts un saulains laiks.

Datu apstrādei izmantota dispersijas analīze. Faktoru ietekme novērtēta kā būtiska, ja  $p < 0.05$ .

### **Rezultāti un diskusija**

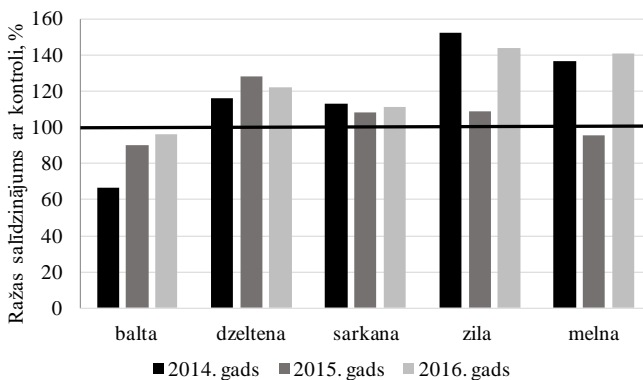
Pirmā gurķu raža 2014. gadā iegūta 47 dienas pēc gurķu stādu iestādīšanas (3. augustā), 2015. gadā pēc 34 dienām (21. jūlijā), 2016. gadā pēc 39 dienām (26. jūlijā).

Izmēģinājuma rezultāti apliecina, ka mulčas materiāla krāsa ir būtiski ietekmējusi abu gurķu šķirņu ražas lielumu. Atkarībā no izmēģinājuma gada augtākās ražas gurķu šķirnei ‘Madita’ F1 iegūtas, izmantojot dzeltēno (2014. gadā 1.67 kg un 2016. gadā 2.88 kg no auga) vai zilo (2015. gadā 4.32 kg no auga) mulčas materiālu (1. att.). Izmantojot dzeltēno un melno mulčas materiālu, 2014. un 2016. gadā tika konstatēts ražas pieaugums, salīdzinot ar kontroli. Neatkarīgi no izmēģinājuma gada, gurķu šķirnei ‘Madita’ F1 raža būtiski samazinājās, izmantojot balto polietilēna mulčas materiālu. Izmantojot sarkano mulčas materiālu, raža visos izmēģinājuma gados bija zemāka, salīdzinot ar kontroles variantu.



1. att. ‘Madita’ F1 gurķu šķirnes raža atkarībā no mulčas materiāla krāsas, % no kontroles.

Gurķu šķirnei ‘Pioneer’ F1 augstāku ražu salīdzinot ar kontroli, neatkarīgi no izmēģinājuma gada, tika iegūta izmantojot zilo polietilēna mulčas materiālu. Būtiski augstāka raža, salīdzinot ar kontroli, tika iegūta 2014. un 2016. gadā, bet 2015. gadā zilās mulčas materiāls deva nebūtisku ražas kāpumu (2. att).



2. att. ‘Pioneer’ F1 gurķu šķirnes raža atkarībā no mulčas materiāla krāsas, % no kontroles

Līdzīgi rezultāti iegūti, izmantojot melno mulčas materiālu 2014. un 2016. gadā, kur raža bija augstāka, bet 2015. gadā raža bija mazāka, salīdzinot ar kontroles variantu. Izmantojot dzeltēno polietilēna mulčas materiālu, šķirnei ‘Pioneer’ F1 raža būtiski palielinājās visos izmēģinājuma gados.

Baltās polietilēna mulčas izmantošana ‘Pioneer’ F1 gurķu ražu būtiski samazināja 2014. gadā. Ražas samazinājums, salīdzinot ar kontroli, atzīmēts arī 2015. gadā, taču atšķirības nav būtiskas.

Lai palielinātu gurķu ražu lauka apstākļos, var izmantot krāsainu mulčas materiālu (Taylor et al., 2008). Salīdzinot ar kontroles variantu, pozitīvu ietekmi uz gurķu ražu, neatkarīgi no gurķu šķirnes, var iegūt, izmantojot dzelzteni polietilēna mulčas materiālu. Eksperimenta rezultāti rāda, ka atkarībā no izmantotās gurķu šķirnes, mainās krāsaino polietilēna mulču ietekme uz to ražību. Baltā mulča atstaro atpakaļ visus saules starus, kā rezultātā arī tās virsma un augsne zem tās uzsilst daudz lēnāk (Dickerson, 2002). Zemā augsnes temperatūra ietekmē gurķu ražību, kā rezultātā baltais mulčas materiāls, salīdzinot ar kontroli, samazina ražu neatkarīgi no gurķu šķirnes.

### **Secinājumi**

1. Lielāko ražas pieaugumu abām šķirnēm, salīdzinot ar kontroli, var iegūt, izmantojot dzelzteni mulčas materiālu.
2. Neatkarīgi no gurķu šķirnes, negatīvi lauka apstākļos ražas iznākumu ietekmē baltais polietilēna mulčas materiāls.
3. Mulčas materiāla krāsas ietekme uz gurķu ražu var atšķirties atkarībā no audzēšanas gada.

### **Pateicība**

Pētījums finansēts no LZP granta 519/2012 „Metodes fizioloģiski aktīvu savienojumu paaugstināšanai Latvijā audzētos dārzeņos mainīga klimata apstākļos”.

### **Literatūra**

1. Laugale, V. (2010). Melnā un baltā plēve zemeņu audzēšanā. *AgroTops*, Nr. 12, 61.–63. lpp.
2. Lieten, P. (1991). Multi-coloured crop production. *Grower*, Vol. 116(25), pp. 9–10.
3. Gao, L., Qu, M., Ren, H., Sui, X., Chen, Q., Zhang, Z. (2010). Technology and Product Reports. *HortTechnology*, 4461(June), pp. 626–631.
4. Dickerson, G.W. (2002). *Commercial Vegetable Production With Plastic Mulches*, 4 p.
5. Fonseca, I. C., Klar, A.E., Goto, R., Neves, C.S.V.J. (2003). Colored polyethylene soil covers and grafting effects on cucumber flowering and yield. *Scientia Agricola*, Vol. 60, No. 4, p. 643-649.
6. Ibarra-Jiménez, L., Zermeño-González, A., Munguía-López, J. et al (2008). Photosynthesis, soil temperature and yield of cucumber as affected by colored plastic mulch. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Plant Soil Science*, Vol. 58, Issue 4, p. 372–378

## Kviešu lapu slimību attīstība atkarībā no genotipa Development of Wheat Leaf diseases Depending on Genotype

*Terēze Stanka<sup>1</sup>, Biruta Bankina<sup>1</sup>,  
Gunita Bimšteine<sup>1</sup>, Vija Strazdiņa<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>LLU Agroresursu un ekonomikas institūts, Stendes pētniecības centrs

**Abstract.** Wheat (*Triticum aestivum*) leaf diseases are important risk factors in wheat cropping system. Growing of resistant cultivars is one of the basic methods in the Integrated Pest Management System. The aim of this study is to evaluate development of wheat diseases depending on genotypes. Investigations were carried out at the Study and Research farm „Peterlauki” of the Latvia University of Agriculture. Development of diseases was evaluated in 16 different genotypes, 6 of them were created at the Stende Research Centre of the Institute of Agricultural Resources and Economics, but others came from Bulgaria. Severity of diseases was evaluated weekly and AUDPC (area under diseases progress curve) was calculated to characteristic impact of diseases during the whole period of vegetation. Development of mildew mostly depended on genotype. Observed differences were significant; in general genotypes created in Latvia have higher resistance. Severity of tan spot and Septoria leaf blotch varied less; however, differences among genotypes were essential. Yellow rust was observed only in several genotypes. Latvian genotypes were more resistant against *Blumeria graminis* and *Zymoseptoria tritici*, but more susceptible against *Pyrenophora tritici-repentis*.

**Key words:** *Blumeria graminis*, *Zymoseptoria tritici*, *Pyrenophora tritici-repentis*, *Puccinia striiformis*

### Ievads

Latvijā kviešu (*Triticum aestivum*) slimības, īpaši dzeltenplankumainība (*Pyrenophora tritici-repentis*) un pelēkplankumainība (*Zymoseptoria tritici*) rada būtiskus ražas zudumus (Bankina et al., 2014). Pelēkplankumainība tiek uzskatīta par nozīmīgāko kviešu slimību Rietumeiropā, tajā skaitā arī Bulgārijā, kur pieaug arī dzeltenplankumainības postīgums (Rodeva et al., 2014a; 2014b).

Latvijā ar ziemas kviešu selekciju jau gandrīz 100 gadus nodarbojās Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts, kurā viens no mērķiem ir izveidot Latvijas apstākļiem piemērotas šķirnes ar labu ziemcietību, veldres noturību un izturību pret slimībām (Strazdiņa, 2012).

Slimību attīstību, it īpaši miltrasas un rūsas, ietekmē šķirne, tādēļ izturīgu šķirņu audzēšana ir viens no būtiskākajiem slimību ierobežošanas paņēmieniem integrētās audzēšanas sistēmā. Šķirņu pārbaude, kas ir selekcionētas dažādos ģeogrāfiskos reģionos, dod iespēju novērtēt patogēnu populāciju daudzveidību.

Pētījuma mērķis ir novērtēt ziemas kviešu lapu slimību attīstību atkarībā no genotipa.

### Materiāli un metodes

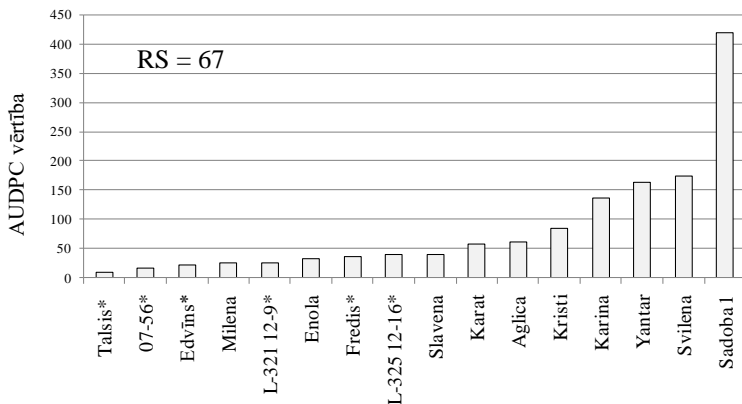
Pētījums ierīkots 2015. gada rudenī LLU MPS „Pēterlauki” putekļaina smilšmāla virsēji velēnglejotā augsnē.

Slimību attīstība 2016. gada veģetācijas periodā vērtēta 16 ziemas kviešu genotipiem, no kuriem 6 (3 līnijas un 3 šķirnes) selekcionēti Latvijā Stendes pētniecības centrā, Agrosursu un ekonomikas institūtā (autore V. Strazdiņa), bet pārējie Bulgārijā. Izmēģinājums iekārtots randomizēti, 3 atkārtojumos. Attēlos Latvijā izveidotie genotipi atzīmēti ar zvaigznīti (\*). Slimību attīstības pakāpe novērtēta katru nedēļu, sākot no vārpošanas fāzes līdz dzeltengatavībai. Slimības uzskaitītas uz augšējām divām lapām, kopā no atkārtojuma ievācot 20 lapas. Slimību ietekmes novērtēšanai visā veģetācijas periodā rēķināts AUDPC (angl. *area under disease progress curve* – laukums zem slimības attīstības liknes). Slimību attīstības (ko parāda AUDPC vērtības) atšķirību atkarībā no genotipa būtiskums novērtēts, veicot vienfaktora dispersijas analīzi.

### Rezultāti un diskusija

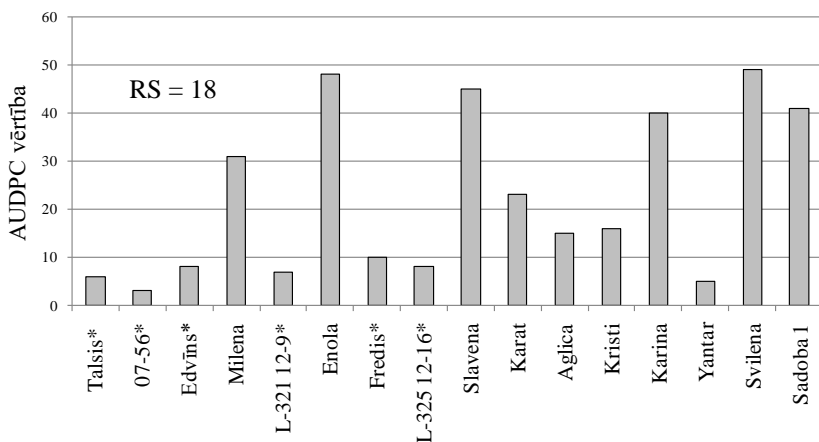
Kviešu lapu slimību attīstību 2016. gada veģetācijas periodā ietekmēja genotips. Dzeltenplankumainība, pelēkplankumainība un miltrasa atrasta visās pārbaudītajās līnijās un šķirnēs, taču to attīstības pakāpe visā veģetācijas periodā bija būtiski atšķirīga ( $p < 0.0001$ ).

Miltrasas ierosinātājs *Blumeria graminis* ir obligātais biotrofs, patogēna populācijās ir sastopamas dažādas rases, kas arī nosaka atšķirīgo genotipu rezistences pakāpi. Kopumā Bulgārijā selekcionētās šķirnes bija ievērojami ieņēmīgākas nekā tās, kas izveidotas Latvijā. Iespējams, tas ir saistīts ar *B. graminis* populāciju atšķirību Latvijā un Bulgārijā (1. att.).



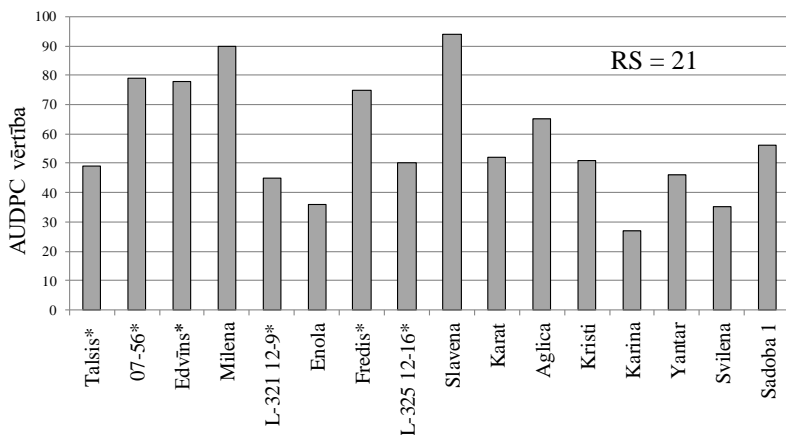
1. att. Miltrasas attīstība atkarībā no genotipa.

Pelēkplankumainības attīstības līmenis bija salīdzinoši zems, pat ieņēmīgākajiem genotipiem ‘Enola’, ‘Svilena’, ‘Slavena’ un ‘Sadoba’ attīstības pakāpe dzeltengatavības laikā nepārsniedza 14%. Nevienam no Latvijas genotipiem netika novērota būtiska pelēkplankumainības attīstība (2. att.).



2. att. Pelēkplankumainības attīstība atkarībā no genotipa.

Dzeltenplankumainības attīstība pakāpe bija 2 – 14% atkarībā no genotipa. Salīdzinoši augsta ieņēmība konstatēta arī jaunajiem Latvijā radītajiem genotipiem (3. att.).



3. att. Dzeltenplankumainības attīstība atkarībā no genotipa.

Kviešu genotipu ieņēmība/rezistence pret *Pyrenophora tritici-repentis* ir atkarīga no patogēna populācijas, tā rasu sastāva. Baltijas reģionā rases nav pētītas, taču Čehijā ir konstatētas vismaz sešas (Šárovā et al., 2005). Patogēnu populāciju daudzveidība nosaka nepieciešamību pētīt slimību attīstību dažādos reģionos un uz dažādām šķirnēm, kas selekcionētas atšķirīgās vietās.

Dzeltenā rūsa (*Puccinia striiformis*) atrasta tikai uz dažiem genotipiem (Latvijas genotipi: ‘Talsis’, ‘Fredis’, L-321/12-9; Bulgārijas genotipi: ‘Slavena’ un ‘Svilena’), slimības attīstības pakāpe variēja no 0.17 līdz 2.5%. Ja attīstības pakāpe ir tik zema, būtiskus secinājumus par izturību pret dzelteno rūsu izdarīt nevar, tomēr jāatzīmē, ka dzeltenās rūsas attīstības pakāpe šķirnei ‘Fredis’ bija būtiski augstāka nekā citiem genotipiem – 2.5%. Šis rezultāts sakrīt ar selekcionāres V. Strazdiņas vērtējumu, kas arī atzīmē šīs šķirnes ieņēmību pret dzelteno rūsu (personiska komunikācija).

Viena gada pētījums nav pietiekošs, lai pilnībā raksturotu šķirņu ieņēmību/rezistenci pret nozīmīgākajām kviešu slimībām, taču dažas raksturīgas tendences ir iezīmējušās.

### Secinājumi

Latvijā veidotās šķirnes ir izturīgas pret miltrasu (ier. *Blumeria graminis*) un pelēkplankumainību (ier. *Zymoseptoria tritici*) vismaz Latvijas apstākļos, taču salīdzinoši ieņēmīgas pret dzeltenplankumainību (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*).

Šķirne ‘Fredis’ ir ieņēmīga pret dzelteno rūsu, kas ir jāņem vērā, plānojot fungicīdu lietošanu kviešu sējumos.

### Literatūra

1. Bankina, B., Gaile, Z., Balodis, O., Bimšteine, G., Katamadze, M., Kreita, Dz., Paura, L., Priekule, I. (2014). Harmful winter wheat diseases and possibilities for their integrated control in Latvia. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, 64(7), pp. 615–622.
2. Rodeva, R., Nedyalkova, S., Stoyandra, Z. (2014a). Septoria/Stagonospora diseases of durum wheat (*Triticum durum*) in Bulgaria. *Agricultural Science and Technology*, 6(3), pp. 346–351.
3. Rodeva, R., Stoyanova, Z., Nedyalkova, S., Pastirčák, M., Hudcovicova, M. (2014b). Vertical distribution of foliar pathogens on wheat. *Agricultural Science and Technology*, 6(3), pp. 341–345.
4. Strazdiņa, V. (2012). History of wheat breeding in Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B*, 66(1/2), pp. 71–78.
5. Šárovā, J., Hanzalová, A., Bartoš, P. (2005). Races of *Pyrenophora tritici-repentis* in the Czech Republic. *Acta Agrobotanica*, 58(1), pp. 73–78.

## Vides un genotipa ietekme uz vasaras miežu ražu un kvalitāti Environmental and Genotypic Impact on Spring Barley Yield and Quality

*Vija Strazdiņa<sup>1</sup>, Arta Kronberga<sup>1</sup>, Aina Kokare<sup>1</sup>, Valentīna Fetere<sup>1</sup>, Vita Šterna<sup>1</sup>, Mauritz Āssveen<sup>2</sup>, Ievina Sturite<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> LLU Agroresursu un ekonomikas institūts

<sup>2</sup> Norvēģijas Bioekonomikas, pārtikas ražošanas un sabiedrības pētījumu institūts

**Abstract.** In recent years, hull-less barley (*Hordeum vulgare* L.) has been included in food production in Europe due to its diverse health benefits. The main objective of this study was to evaluate hull-less barley yield and grain quality grown under different climatic conditions in Latvia and Norway. Preliminary results indicate that hull-less varieties have significantly ( $p < 0.05$ ) lower yield potential than hulled varieties regardless cereal species and species origin. Higher content of healthy substances such as protein and  $\beta$ -glucan content were observed in hull-less barley genotypes in comparison to hulled ones, but these genotypes are more responsive to environmental and management changes.

**Key words:** barley, yield, quality

### Ievads

Izmantojot dažādu valstu ģenētiskos resursus jaunu šķirņu selekcijā, ir iespējams dažādot lauksaimniecībā izmantojamo sugu un šķirņu klāstu. Latvijā kailgraudu miežu selekcijas rezultātā ir izveidotas jaunas perspektīvas šķirnes ‘Irbe’ (Priekuļi) un ‘Kornelija’ (Stende) (Legzdiņa, Mežaka, 2010; Beinaroviča, et al., 2014). Kailgraudu miežu selekcija tiek veikta arī Norvēģijā. Kailgraudu mieži ir piemērotāki diētiskās pārtikas ražošanai, salīdzinot ar plēkšņainajiem graudiem (Legzdina, Gaile, 2008; Bleidere et al., 2013).

Lai atlasītu audzēšanas vietai piemērotākās kailgraudu miežu šķirnes, pētījuma ietvaros iekārtoja identiskus izmēģinājumus Latvijā un Norvēģijā, divās audzēšanas sistēmās (konvencionālajā un bioloģiskajā), izmantojot Latvijā un Norvēģijā selekcionētās miežu šķirnes un vērtējot to ražu un kvalitātes rādītājus.

### Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājumi ar divām plēkšņaino un trīs kailgraudu miežu šķirnēm 2015. gadā tika iekārtoti Latvijā Priekuļos (57.32 ° N) un Stendē (57.10 ° N), kā arī Norvēģijā Apelsvollā (60.7 ° N) un Kvithamarā (63.5 ° N) bioloģiskajā (B) un konvencionālajā (K) saimniekošanas sistēmā. Kopumā



šķirņu izvērtēšana tika veikta 8 audzēšanas vietās. Izmēģinājumus iekārtoja randomizēti pēc vienotas shēmas, lauciņu lielums 10 m<sup>2</sup>, četrus atkārtojumos. Sēja veikta vasarājiem optimālos termiņos, lietojot izsējas normu 450 dīgļspējīgas sēklas m<sup>-2</sup>. K audzēšanas sistēmā lietoti minerālmēsli un augu aizsardzības līdzekļi, saskaņā ar katrā valstī pieņemto agronomisko praksi.

Latvijā izveidotās kailgraudu šķirnes ‘Irbe’ un ‘Kornēlija’ un Norvēģijā selekcionētā kailgraudu miežu līnija ‘GN 03386’ tika salīdzinātas ar plēkšņaino miežu šķirnēm ‘Rubiola’ (Latvija) un ‘Tyra’ (Norvēģija).

Novāktā graudu raža pārrēķināta pie 100% tīrības un 14% mitruma. Graudu kvalitātes analīzes veiktas, izmantojot Infratec Grain Analyzer 1241. Datu apstrādei izmantota datorprogramma MS Anova.

Kopumā meteoroloģiskie apstākļi Latvijā 2015. gada pavasarī abās šķirņu pārbaudes vietās Priekuļos un Stendē bija apmierinoši augu attīstībai. Norvēģijā vasarāju sējas laikā bija auksts un mitrs, kas nedaudz aizkavēja sēklu sadīgšanu, īpaši kailgraudu šķirnēm.

## Rezultāti un diskusija

Latvijas izmēģinājumos K sistēmā plēkšņaino miežu vidējā ražība Stendē bija 5.97 t ha<sup>-1</sup>, Priekuļos – 4.09 t ha<sup>-1</sup>, bet kailgraudu šķirnēm Stendē – 3.98 t ha<sup>-1</sup>, Priekuļos 4.05 t ha<sup>-1</sup> (1. tab.).

1. tabula

### Vasaras miežu un auzu šķirņu vidējās graudaugu ražas t ha<sup>-1</sup> 2015. gads

Šķirne	Izcel- sme	Latvija				Norvēģija			
		Stende		Priekuļi		Apelsvoll		Kvithamar	
		K	B	K	B	K	B	K	B
Kailgraudu mieži									
GN 03386	NO	4.64	4.10	3.87	1.33	4.59	3.00	5.05	2.96
Irbe	LV	4.21	3.40	4.50	1.50	2.91	3.08	3.93	2.44
Kornelija	LV	3.10	3.30	3.77	1.35	1.98	2.97	3.08	3.22
Vidēji		3.98	3.60	4.05	1.39	3.16	3.02	4.02	2.87
Plēkšņainie mieži									
Rubiola	LV	6.14	3.82	4.68	1.68	4.94	3.31	5.56	4.01
Tyra	NO	5.80	4.36	4.25	1.72	5.68	3.95	5.67	3.52
Vidēji		5.97	4.09	4.46	1.70	5.31	3.63	5.62	3.76

B RS<sub>0,05</sub>Šķirne=0.32 B RS<sub>0,05</sub>vieta=0.28 K RS<sub>0,05</sub>Šķirne=0.34 K RS<sub>0,05</sub>Vieta=0.30

Latvijā K audzēšanas sistēmā visaugstāko graudu ražu uzrādīja plēkšņaino miežu šķirne ‘Rubiola’, no kailgraudu miežiem visaugstākā graudu raža bija šķirnei ‘Irbe’. Visās audzēšanas vietās kailgraudu miežu šķirņu raža bija zemāka, salīdzinot ar plēkšņainajām šķirnēm (p<0.05) (1. tab.).

B audzēšanas sistēmā visaugstākā produktivitāte abās vietās bija norvēģu plēkšņaino miežu šķirnei ‘Tyra’; attiecīgi Stendē 4.36 t ha<sup>-1</sup>, bet Priekuļos 1.72 t ha<sup>-1</sup>. No kailgraudu miežu šķirnēm visražīgākās bija ‘Irbe’ (3.40 t ha<sup>-1</sup> Stendē, 1.50 t ha<sup>-1</sup> Priekuļos) un norvēģu līnija ‘GN 03386’ (4.10 t ha<sup>-1</sup> Stendē un 1.33 t ha<sup>-1</sup> Priekuļos).

Norvēģijā vietējās selekcijas kailgraudu genotipi bija būtiski (p<0.05) ražīgāki par Latvijā izveidotajām kailgraudu šķirnēm. Latvijas apstākļiem labi piemērojās gan Latvijā, gan Norvēģijā veidotās kailgraudu miežu šķirnes.

Analizējot miežu šķirņu graudu kvalitāti, konstatēts, ka visās izmēģinājumā vietās kailgraudu šķirnēm proteīna saturs bija augstāks, salīdzinot ar plēkšņainajām šķirnēm (2. un 3. tab.).

2. tabula

**Proteīna saturs (%) miežu graudos B audzēšanas sistēmā, 2015. g.**

Vieta	Kailgraudu šķirnes			Plēkšņainās šķirnes	
	Irbe	Kornelija	GN 03386	Rubiola	Tyra
Stende LV	10.4	12.9	11.9	10.5	10.8
Priekuļi LV	10.0	12.9	13.0	11.2	10.8
Apelsvoll NOR	10.0	11.4	10.4	10.0	10.4
Kvithamar NOR	11.7	13.6	11.8	11.7	11.6
Vidēji	10.5	12.7	11.7	10.8	10.9

$$RS_{0.05\text{šķirne}}=0.38 \quad RS_{0.05\text{vieta}}=0.34$$

3. tabula

**Proteīna saturs (%) miežu graudos K audzēšanas sistēmā, 2015. g.**

Vieta	Kailgraudu šķirnes			Plēkšņainās šķirnes	
	Irbe	Kornelija	GN 03386	Rubiola	Tyra
Stende LV	12.9	15.9	12.6	10.7	10.8
Priekuļi LV	10.9	13.4	12.7	11.4	11.7
Apelsvoll NOR	10.9	13.0	11.4	10.5	10.4
Kvithamar NOR	12.6	13.8	11.3	11.4	10.7
Vidēji	11.8	14.0	12.0	11.0	10.9

$$RS_{0.05\text{šķirne}}=0.42 \quad RS_{0.05\text{vieta}}=0.37$$

Kailgraudu šķirnēm β-glikāna saturs bija augstāks, salīdzinot ar plēkšņainajām šķirnēm, K audzēšanas sistēmā 4.0–5.2%, bet B: 3.8–5.1% (4. tab.). Šķirnei ‘Kornelija’ graudu kvalitāte bija visaugstākā salīdzinājumā ar visām šķirnēm: proteīns robežās no 13.0–14.3% K sistēmā, 11.5–13.8% B sistēmā; β-glikāna saturs K audzēšanas sistēmā 4.4–5.2%, bet B: 4.0–5.1%.

Vasaras miežu kailgraudu un plēkšņaino šķirņu ražu un pētītos kvalitātes rādītājus būtiski ( $p < 0.01$ ) ietekmēja saimniekošanas sistēma un genotips, kā arī mijiedarbība ‘genotips  $\times$  saimniekošanas sistēma  $\times$  audzēšanas vieta’.

4. tabula

#### Beta-glikāna saturs (%) miežu graudos B un K audzēšanas sistēmās

Vieta		Kailgraudu šķirnes			Plēkšņainās šķirnes	
		Irbe	Kornelija	GN 03386	Rubiola	Tyra
Stende LV	B	4.6	5.1	4.8	3.8	4.0
	K	5.1	5.2	4.8	4.1	4.2
Priekuļi LV	B	3.8	4.0	3.8	3.5	3.7
	K	4.2	4.4	4.0	3.6	3.8

#### Secinājumi

Kailgraudu miežu genotipi ir mazāk produktīvi, salīdzinot ar plēkšņainajām šķirnēm, bet to graudu kvalitāte ir augstāka.

Latvijā ražīgākā kailgraudu miežu šķirne gan konvencionālajā, gan bioloģiskajā audzēšanas sistēmā bija ‘Irbe’. Norvēģijā ražīgākā bija kailgraudu miežu līnija ‘GN 03386’ (šķirne ‘Pihl’).

Kailgraudu miežu šķirne ‘Kornelija’ raksturojās ar augstāko proteīna un  $\beta$ -glikāna saturu.

#### Pateicība

„Inovatīvi risinājumi kailgraudu auzu un miežu, un tritikāles izmantošanai cilvēku veselības nodrošināšanai” (līg. Nr. NFI/R/2014/11). Finansētājs EEZ un Norvēģijas finanšu instruments.

#### Literatūra

1. Beinaroviča, I., Bleidere, M., Piliksere, D. et al. (2014). Vasaras kailgraudu miežu šķirnes ‘Irbe’ izveidošana un raksturojums. No: *Līdzsvarota lauksaimniecība*. Raksti. Jelgava, LLU 70.–76. lpp.
2. Bleidere, M., Zute, S., Brunava, L. et al. (2013). Yield and grain quality of hullless spring barley in field trials under different nitrogen management conditions. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B*, Vol. 67, No. 3(684), pp. 229–235.
3. Legzdina, L., Gaile, Z. (2008). Peculiarities of Harvester Setting during Harvesting Hullless Barley. *Agronomijas Vēstis*, Nr. 10, pp. 138–145.
4. Legzdiņa, L., Mežaka, I. (2010). Progress of the Hullless Barley Breeding Program. In: *Proceedings of the 10th International Barley Genetics Symposium*. S. Ceccarelli, S. Grandó (eds.), Alexandria, Egypt, Aleppo, Syria, 5–10 April 2008, pp. 61–67.

## **Pārtikas izšķērdēšanas problēma pārtikas nodrošinājuma kontekstā**

### **Food Waste Problem in the Context of Food Security**

*Tatjana Tokareva, Aija Eglīte*  
Latvijas Lauksaimniecības universitātē

**Abstract.** When it comes to researching food waste at household level through theories of economics as a field of science, more emphasis is drawn to actual wastage amounts and what an impact such a food wasting behavior can leave on the household budget and on local and world's environment. But to determine how food wasting at household level affects agrarian sector, it is important to research food wasting through the context of food security. Currently in the world food is already produced enough to feed the whole world's population, but globally there are a lot of people whose income are insufficient to buy or grow enough food to survive, in the meantime a lot of food products get simply wasted. The main goal of this article is to research the factors that are closely connected with food availability that influence food wasting on household level. The main results show that food prices, lack of infrastructure and government support of the food producers, normative regulation regardless food donation and unsuitable packaging are the main reasons why globally food gets wasted on household level.

**Key words:** price, packaging, food availability, food wasting.

#### **Ievads**

Ekonomikas teorijas vairāk apskata pārtikas izšķērdēšanas problēmu mājsaimniecības līmenī jau kā rezultātu un to ietekmi uz finansiālo stāvokli un vides piesārņojumu, bet, lai saprastu, kādu ietekmi uz lauksaimniecības sektoru atstāj pārtikas izšķērdēšana, ir nepieciešams izpētīt situāciju pārtikas nodrošinājuma aspektā.

#### **Materiāli un metodes**

Pētījuma objekts – pārtikas izšķērdēšana pārtikas nodrošinājuma kontekstā. Izmantotas vispārzinātniskās pētījumu metodes. Ar šo pētījumu autore vēlējas izziņāt, kādi faktori, kas saistīti ar pārtikas nodrošinājumu, pasaulē ietekmē pārtikas izšķērdēšanu mājsaimniecības līmenī.

#### **Rezultāti un diskusija**

Attīstītas valstīs bieži vien arī ražo pārtikas produktus ar mazākiem izdevumiem uz vienu kg vai L, to panākot ar attīstītas infrastruktūras pieejamību, ar jaunākām tehnoloģijām pārtikas audzēšanā, savākšanā, uzglabāšanā un sadalē, kā arī ar pieejamiem subsīdijas maksājumiem. Panākot

mazākas izmaksas un ražojot pietiekami daudz pārtikas, pāri palikusi pārtika tiek eksportēta, tai skaitā uz attīstības valstīm, no vienas puses, nodrošinot šīs valstis ar pārtiku, bet, no otras puses, kropļojot vietējo tirgu, jo vietējie ražotāji, nespējīgi konkurēt ar zemajām ievestās pārtikas produkcijas cenām, ir spiesti pārtraukt ražošanu (The food value ..., 2013).

Pārtikas vērtība, ko eksportē un importē valstis, krasi atšķiras pa reģioniem. Eiropā kopumā eksportē un importē pārtiku pēc vērtības līdzīgā apjomā. Amerikas reģions, līdzīgi kā Okeānijas reģions, pēc pārtikas vērtības daudz vairāk eksportē, nekā importē, savukārt Āzijas reģiona valstis daudz vairāk importē, kas tieši ir saistīts ar valstu ģeogrāfisko atrašanās vietu un to, ka valstīs nav pietiekami resursu – zemes, lai apmierinātu pieaugušo pieprasījumu pēc pārtikas. Līdzīgi kā Āzijas reģionā, arī Āfrikas reģiona valstis importē pēc vērtības daudz vairāk pārtikas nekā eksportē, bet pie šādas tendences rezultātiem var pieskaitīt ne tikai ģeogrāfiskās īpatnības, bet arī infrastruktūras nesakārtotību un politisko nestabilitāti šajā reģionā. Kopumā pasaulē pārtikas produkcijas eksports strauji pieaug. Ja pieaugums no 1990. līdz 2000. gadam veidoja 128%, tad, salīdzinot 2000. un 2014. gadu, šis pieaugums jau bija 342%. Arī importētās pārtikas apjoms pēc importētās pārtikas vērtības ir tikpat strauji pieaudzis. Jānorāda, ka šajos gados strauji pieauga arī iedzīvotāju skaits. Ja 1990. gadā pasaulē dzīvoja 5.3 miljrd. cilvēku, tad 2000. gadā – 6.1 miljrd. (115% pieaugums salīdzinājuma ar 1990. gadu), savukārt 2014. gadā – jau 7.2 miljrd. cilvēku (118% pieaugums, salīdzinājumā ar 2000. gadu) (World Population ..., 2015). Mainījās arī cilvēku ēšanas ieradumi. Kā norāda Pasaules Tirdzniecības organizācija – no 1984. gada dubultojās aptaukošanās rādītāji, kas norāda uz to, ka kļuva divreiz vairāk to cilvēku, kuru ķermeņa masas indekss pārsniedz 30 (BMI classification, 2016), un 2014. gadā 1.9 miljrd. pieaugušajiem bija liekais svars (ķermeņa masas indekss 25–29.99), tai skaitā 600 milj. cilvēku viņu svars norādīja jau uz aptaukošanas (Obesity and overweight, 2016). Kopš deviņdesmitajiem gadiem ir arī krasi mainījušās pārtikas produktu cenas.

Kā norāda Apvienoto Nāciju Pārtikas un lauksaimniecības organizācija, jau pašlaik tiek saražots tik daudz pārtikas, lai varētu pabarot visus pasaules iedzīvotājus. Kopumā pārtikas produktu pieejamība ir palielinājusies. Ja 1960. gadā pārtikas pieejamība uz vienu iedzīvotāju bija 2597 kcal, tad 2014. gadā šis rādītājs jau bija 2903 kcal uz vienu iedzīvotāju. Attīstības valstīs šis rādītājs minētajos gados mainījās no 1850 kcal līdz 2640 kcal uz vienu iedzīvotāju. Saražotās pārtikas pieaugums apvienojumā ar uzlabotu piekļuvi pārtikai palīdzēja procentuāli samazināt hroniski nepietiekami paēdušo cilvēku skaitu attīstības valstīs no 34% 1970. gadu vidū līdz 15% trīs gadu desmitus vēlāk (Statistical Pocketbook, 2015). Tomēr galvenā problēma nav tā, vai tiek saražots pietiekami daudz pārtikas, bet gan tā, ka visā pasaulē ir daudz cilvēku, kuru ienākumi nav pietiekami, lai iegādātos vai izaudzētu pietiekami daudz pārtikas.

Vēsturiski pārtika tika ražota vietējos apstākļos, un tās piedāvājumu ietekmēja tādi faktori kā laika apstākļi, augsnes auglība, kukaiņu invāzijas utt. Mainoties laikiem, mainījās arī pārtikas piegādes ķēde – visdažādākie pārtikas produkti kļuva pieejami visā pasaulē, kas tieši ir saistīts arī ar jaunām pārtikas uzglabāšanas tehnoloģijām. Bet daudz straujāk sāka mainīties arī pārtikas produktu cenas. Cenu pieaugumu ietekmē pieaugošais pieprasījums pēc pārtikas, kuru savukārt ietekmē gan iedzīvotāju skaita pieaugums, gan attīstīto valstu iedzīvotāju labklājības līmeņa palielinājums. Pārtikas produktu cenu pieaugumu ietekmē arī piedāvātās pārtikas apjomu samazinājums, nemainoties pieprasījumam pēc konkrētiem produktiem (Bazgā, 2015). Apjomu samazinājums var būt gan apzināts, samazinot noteiktas produkcijas ražošanu, gan to var ietekmēt dabas apstākļi, kas neļauj saražot pietiekamu produkcijas apjomu. Pārtikas cenu samazinājumu ietekmē ekonomiskās nestabilitātes laikā samazinājums pēc konkrētas pārtikas, kad patērētāji nevar atļauties pirkt iecienīto produkciju. Lai realizētu saražoto, pārdevēji ir spiesti samazināt cenas. Pārtikas cenas var ietekmēt arī valstu un politisko un ekonomisko savienību risinājumi, piemēram, samazinot kādas pārtikas produkcijas ražošanas subsidēšanu, paaugstinot nodokļus un nodevas (gāzei, naftas produktiem utt.), regulējot herbicīdu, pesticīdu utt. lietošanu, kas var tieši ietekmēt ražas lielumu, kā arī citi pasākumi. Pārtikas produkcijas cenas ir viens no būtiskiem faktoriem, kas ietekmē patērētāju izvēli par labu vienai vai otrai precei, tādējādi netieši ietekmējot arī izšķērdētas pārtikas apjomus, jo, vērtējot pārtikas preces tikai pēc cenas, var iegādāties pārtiku, kas neatbilst patērētāju garšas īpatnībām, var būt neatbilstošā iepakojumā, kas var ietekmēt pārtikas uzglabāšanu un turpmāko lietošanu.

Pēdējo 100 gadu laikā ir arī strauji mainīties pārtikas produktu iepakojuma veids, palīdzot gan uzglabāt pārtiku ilgāk, gan paildzinot pārtikas svaigumu un derīgumu patēriņam, gan padarot produkciju pievilcīgāku, gan atvieglot patēriņu, gan, ar tā saukto “gudro” etiķešu palīdzību, informējot patērētāju par pārtikas produktu svaiguma pakāpi, tādējādi palīdzot samazināt izšķērdētās pārtikas apjomus.

## **Secinājumi**

1. Jau pašlaik tiek saražots tik daudz pārtikas, lai varētu pabarot visus pasaules iedzīvotājus, bet daļa no šīs produkcijas tiek izšķērdēta, jo visā pasaulē ir daudz cilvēku, kuru ienākumi nav pietiekami, lai iegādātos šo pārtiku. Risinājumi: (1) Valstu valdībām ir jāsakārto normatīvais regulējums, lai pārtikas produktu ražotāji, tirgotāji un valstiskās/nevalstiskās organizācijas varētu ziedot pārtiku gan saņemot nodokļu atlaides, gan pasargājot ziedotājus no tiesas procesiem, ja kādam no ziedotās pārtikas parādīsies alergiskās vai kādas citas reakcijas. (2) Valdībām jāattīsta vietējā pārtikas ražošana, atbalstot nelielās zemnieku saimniecības, mudinot cilvēkus ražot pārtiku pašu patēriņam, stimulējot finanšu sektoru, nodrošināt vietējos

- pārtikas ražotājus ar pieejamiem kredītiem, kā arī jāattīsta infrastruktūra, lai pārtikas produktus būtu vieglāk izplatīt, tādējādi samazinot pārtikas cenas.
2. Pārtikas produkcijas cenas ir viens no būtiskiem faktoriem, kas ietekmē patērētāju izvēli par labu vienai vai otrai precei, kas potenciāli var novest pie pārtikas izšķērdēšanas, jo, mēģinot iekonomēt un pērkot lētāku preci, patērētāji ne vienmēr ir spējīgi iegādāto pārtiku pilnībā patērēt, jo pārtika var ātrāk bojāties tās īpašību dēļ, vai tāpēc, ka pārtikai ir nepiemērots iepakojums, vai tāpēc, ka tika iegādāts lielāks apjoms pārtikas naudas ekonomijas nolūkos. Pārreķinot izdevumus uz vienu kg vai L, patērētājs cer, ka nauda tiks iekonomēta, bet daļa produkcijas beigās tiek izšķērdēta, jo pārtiku nav iespējams patērēt pilnībā, kamēr tā ir derīga uzturam. Risinājums: vietējām valdībām mudināt ražotājus noteikt vienādās cenas par kg vai L produkcijas, neskatoties uz to, cik liels apjoms tiek iepirkts.
  3. Pēdējo 100 gadu laikā ir strauji mainījies pārtikas produktu iepakojuma veids, palīdzot samazināt izšķērdētās pārtikas apjomus, jo pārtikas produkti var gan ilgāk uzglabāties, gan vizuāli patērētājiem ir vieglāk identificēt pārtikas svaiguma pakāpi.
  4. Dažādām valstiskām un nevalstiskām organizācijām informēt pārtikas ražotājus par jaunākiem atklājumiem pārtikas uzglabāšanai.
  5. Valstu valdības var izvērtēt iespēju piedāvāt nodokļu atvieglojumus tiem pārtikas produktu ražotājiem, kas izmanto “gudrās” etiķetes.

## Literatūra

1. Bazgā, B. (2015) Food Security Component of Sustainable Development – Prospects and Challenges in the Next Decade. *Procedia Economics and Finance*, 32, pp. 1075–1082.
2. BMI classification (2016). World Health Organization: [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html) – Resurss aprakstīts 2016. gada 15. septembrī.
3. *Obesity and overweight* (2016). World Health Organization: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> – Resurss aprakstīts 2016. gada 8. septembrī.
4. *Statistical Pocketbook 2015: World food and agriculture* (2015). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 236 p.
5. *The food value chain: a challenge for the next century* (2013). Deloitte. The Creative Studio at Deloitte, London, 24 p.
6. *World Population Prospects: The 2015 Revision. Total population (both sexes combined) by major area, region and country, annually for 1950-2100 (thousands) estimates, 1950–2015* (2015). United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 66 p.

## Hronika

### Lauku izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skate–konkurss 2016. gadā

#### *Gedimins Siliņš*

Latvijas lauksaimniecības zinātnisko iestāžu Direktoru padome

Lauka izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skate–konkurss 2016. g. notika pēc institūtu konsolidācijas un jaunajā statusā. Ievēlēti jauni direktori un vadītāji. Latvijas Valsts Augļkopības institūts kļuva par APP Dārzkopības institūtu, kura sastāvā ar kopīgu Zinātnes padomi ir SIA „Pūres Dārzkopības pētījumu centrs” un ZS „Vīnkoki”. Dārzkopības institūtā ar 01.03.2016. direktore ir Inese Ebele. LLU aģentūra „Zemkopības zinātniskais institūts” (Skrīveros) kļuva par LLU struktūrvienību „Zemkopības institūts” un ar 2016. gada 1. jūniju par direktoru strādā Jānis Vičovskis. LLU aģentūra „Lauksaimniecības tehnikas zinātniskais institūts” iekļauts LLU Tehniskās fakultātes struktūrā un saucas Ulbrokas zinātnes centrs, bet direktors Semjons Ivanovs kļuvis par šī centra vadītāju. Izveidots Agroresursu un ekonomikas institūts, kuru vada direktors Roberts Stafekis. Institūts veidots, apvienojoties Agrārās ekonomikas institūtam, Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtam, Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtam, un klāt nācis SIA „Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs”. Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts strādāja no 01.03.2012., kļuva par centra vadītāju. Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts kļuvis par Priekuļu zinātnes centru un centra vadītājs ar 14.03.2016. ir Varis Dedumets. LLU Lauksaimniecības fakultātes mācību un pētījumu saimniecībai „Pēterlauki” pievienots ZMC „Mušķi” kā atsevišķa nodaļa, kuru „Pēterlauki” praktiski nodrošina ar zirgiem nepieciešamo barību. Institūtos un centros notikušas izmaiņas materiāli tehniskajā bāzē un infrastruktūrā.

Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskajā institūtā „BIOR” nodots ekspluatācijā Akvakultūras pētniecības un izglītības centrs. Dārzkopības institūtā nodota ekspluatācijā Augu pētniecības un ģenētikas laboratorija, kura ir starp modernākajām Baltijas valstīs. Priekuļu zinātnes centrā jau no 2015. gada ir izmantojams jaunais kartupeļu pagrabs selekcijas vajadzībām. Skrīveros veikti projektēšanas darbi un iesākta būvniecība jaunai administrācijas ēkai, ar nolūku atbrīvot esošo lielo ēku. LLU Lauksaimniecības fakultātē notika remontdarbi laboratorijas korpusā, kas atrodas Jelgavā, Strazdu ielā 1. Ar šo korpusu savienots jaunais Agronomisko analīžu zinātniskās laboratorijas korpus, kas arī atklāts 2016. g. Agroresursu un ekonomikas



institūta Stendes zinātnes centrā atremontēta laboratorijas ēka un papildināta tehniskā bāze.

Visai jaunizveidotie institūti un centri strādā ir Latvijas Lauksaimniecības universitātes pārraudzībā. Šī konsolidācija un statusu maiņa nedaudz ietekmēja Lauka izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skates–konkursa organizēšanu un norisi, tomēr skate–konkurss notika.

Skati–konkursu organizēja un vadīja Latvijas lauksaimniecības un Meža zinātņu akadēmijas (prezidente prof. B. Rivža) Lauksaimniecības zinātnes nodaļa (nodaļas vadītājs prof. D. Lapiņš), Latvijas Lauksaimniecības zinātnisko iestāžu Direktoru padome (valdes priekšsēdētājs Ģ. Siliņš), sadarbībā ar Latvijas Republikas Zemkopības ministrijas Stratēģisko lietu un analīzes departamentu (nodaļas vadītāja vietniece Ilze Slokenberga), Lauksaimniecības departamentu speciālistiem, Valsts augu aizsardzības dienesta speciālistiem.

Dārzkopības institūtā skatē–konkursā piedalījās arī Latvijas Zinātņu akadēmijas prezidents Ojārs Spārītis.

Kopumā skatē–konkursā piedalījās 12 zinātniskās iestādes, 319 dalībnieki, t.sk. no biedrības 68 biedri. Skate–konkurss notika no 22. aprīļa līdz 22. jūlijam.

22. aprīlī skate–konkurss notika Latvijas Valsts Mežzinātnes institūtā „Silava”. Tēma: „Kokaudžu veselība Latvijas mežos 2015. gadā – meža uzraudzības, apsaimniekošanas prakses un zinātniskā monitoringa rezultāti”.

3. jūnijā skate–konkurss notika LLU struktūrvienībā „Zemkopības institūtā”. Doktorante Aija Rebāne ziņoja par promocijas darbu „Sarkanā tetraploidā āboliņa (*Trifolium pratense* L.) iegūšanas metode”.

30. jūnijā skate–konkurss notika LLU Lauksaimniecības fakultātes MPS „Pēterlauki”, Agrobiotehnoloģijas un Augu un augsnes zinātnes institūtos. Doktorante Laila Dubova ziņoja par promocijas darbu: „Simbiozes ietekme uz pupu (*Vicia faba*) ražas veidošanos”. Doktorante Laine Orbidāne ziņoja par promocijas darbu: “Latvijas zirgu šķirnes selekcionējamo īpašību pārmantojamība ķēvēm”.

1. jūlijā skate–konkurss notika LLU Tehniskās fakultātes Ulbroka zinātnes centrā. Doktorants Oskars Valainis ziņoja par promocijas darbu „Graudu ražošanas procesa optimizācija”. Doktorants pabeidzis teorētiskās studijas, vēl ir jāuzraksta darbs. Šajā centrā strādā 22 darbinieki, t.sk. 9 doktori. Aktīvi publicējas, t. sk., SCOPUS datu bāzē indeksētos izdevumos. Divu gadu laikā izdota arī grāmata. 2015. gadā saņemti 3 patenti un tiek uzturēti 13 patenti. Strādā pie Latvijas Zinātnes padomes granta projekta un viena Zemkopības ministrijas finansēta projekta. 2016. gadā centra zinātnieki piedalīsies divās konferencēs – Ukrainā un Kauņā.

4. jūlijā skate–konkurss notika SIA „Pūres Dārzkopības pētījumu centrā”. Sakarā ar konsolidāciju Dārzkopības institūtā, centrs pirmo reizi saņem bāzes finansējumu, jo iepriekšējos gados tas netika piešķirts. Doktorante Sandra Dane ziņoja par promocijas darbu „Zemeņu ražas un tās kvalitātes vērtējums jauktajos stādījumos ar tauriņziežiem”; zin. vadītāja D. Šterne.

4. jūlijā skate–konkurss notika arī Agroresursu un ekonomikas institūta Stendes zinātnies centrā. Dalībnieki iepazinās ar Agroresursu un ekonomikas institūta jauno direktoru Robertu Stafeci, kurš pirms tam 10 gadus strādājis diplomātiskajā sfērā un 5 gadus ekonomikas ministrijā. Pēc izglītības inženieris. Arī pēc konsolidācijas Centrā saglabāta Graudu tehnoloģijas un agroķīmijas laboratorija. 2016. gada 18. martā doktorante I. Jansone aizstāvēja promocijas darbu LLU Lauksaimniecības promocijas padomē par tēmu „Ziemāju labības kā izejmateriāls atjaunojamās enerģijas ieguvei Latvijā”, iegūstot Dr. agr. zinātnisko grādu; zinātniskā vadītāja bija prof. Z. Gaile.

6. jūlijā skate–konkurss notika LLU SIA MPS „Vecauce”. Vecauce ir bāze studentu praksēm, promociju darbu izstrādei, zinātnisko darbu veikšanai tīrumā. Šobrīd lauka izmēģinājumi galvenokārt ir ārzemju firmu pasūtījumi: graudaugu šķirņu salīdzinājumi, herbicīdu, fungicīdu, minerālmēslu pārbaude. Pēdējos 4–5 gados mazinājies LLU pasūtītu izmēģinājumu apjoms sakarā ar atbilstošu projektu neesamību. Pašreiz iekārtoti vienīgi prof. A. Adamoviča vadīti lauka izmēģinājumi par zālaugiem ZM pasūtīta projekta ietvaros. MPS „Vecauce” papildināta tehniskā bāze saimnieciskās darbības nodrošināšanai.

11. jūlijā skate–konkurss notika Agroresursu un ekonomikas institūta Priekuļu zinātnes centrā. Doktorante Indra Ločmele ziņoja par promocijas darbu: „Miežu genotipu maisījumu un populāciju priekšrocību izvērtējums bioloģiskai audzēšanas sistēmai”; zin. vadītājas Z. Gaile un A. Kronberga. Jau 2015. gadā kartupeļu selekcionāru vajadzībām nodots ekspluatācijā kartupeļu pagrabs un jauna siltumnīca, kas dod zinātniekiem iespēju paātrināt selekcijas darbu.

12. jūlijā skate–konkurss notika Dārzkopības institūtā. Doktorante Baiba Lāce plaši informēja par promocijas darbu: „Agroekoloģisko faktoru ietekme uz bumbieru–kadiķu rūsu (ier. *Gymnosporangium sabinae* (Dicks) G.Wunter) un integrētās augu aizsardzības iespējas slimības ierobežošanā”, zin. vadītāja B. Bankina. Dalībnieki ar lielu interesi noklausījās šo ziņojumu; darbs ir jau noslēguma fāzē. Dārzkopības institūtā iekārtoti plaši izmēģinājumi par dažādām augļaugu sugām. Katru gadu maija beigās notiek Ceriņu svētki ar plašu koncertu, ko sniedz Rīgas Operas mākslinieki un kas neatstāj vienaldzīgu nevienu klausītāju.

15. jūlijā skate–konkurss notika SIA „Latgales lauksaimniecības zinātnes centrā”. Lauka izmēģinājumu skatē–konkursā piedalījās Viļānu novada pašpārvaldes vadība, kura atbalsta zinātnisko darbu centrā. 14. jūlijā notika Lauka diena, kurā piedalījās 100 firmas un ap 1500 apmeklētāju, kuru interesēja jaunās lauksaimniecības mašīnas, tehnoloģijas un lauku izmēģinājumi par graudaugiem, liniem, kaņepēm, kukurūzu. Doktorante Inga Stafeca ziņoja par promocijas darbu: „Linu ģenētisko resursu rezistence pret slimībām, rezistences izvērtējums un uzlabošanas metodes”. Kopā LLZC izmēģinājumos pēta 14 laukaugu sugas, 160 šķirnes un sadarbība notiek ar 17 partneriem. Ar 2016. gada 1. janvāri LLZC saņem bāzes finansējumu no Agroresursu un ekonomikas institūta.

20. jūlijā skate–konkurss notika LLU SIA „Augu aizsardzības pētniecības centrs”. Pētniecības centram atkal paredzami “jurģi”, jāpārceļas uz citām telpām Jelgavā, par ko vasarā notika diskusijas. Doktorants Kaspars Gulbis ziņoja par promocijas darbu: „Latvijā sastopamās kukurūzas (*Zea mays* L.) slimības un to postīgums”; zin. vadītāja B. Bankina. Zinātnieki un darbinieki bija iekārtojuši demonstrējumus par pētniecību – laukaugu slimībām, to ierobežošanu un profilaksi.

22. jūlijā skate–konkurss notika Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskajā institūtā „BIOR”. Institūtā strādā 400 darbinieki, t.sk. 28 doktori un 19 doktoranti. Pētījumu spektrs ir ļoti plašs, tāpēc ir daudz laboratoriju. Pie centrālās ēkas piebūvēta jauna ēka laboratoriju izvietojšanai. Pavisam institūtā akreditētas 300 analīžu metodes. Sadarbība ir ļoti plaša gan ārzemēs, gan Latvijā. Cieša saite pastāv ar četrām ministrijām: Zemkopības ministriju, Izglītības un zinātnes ministriju, Veselības ministriju, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministriju. Institūts ir Zemkopības ministrijas pārraudzībā, konsolidācija nav notikusi. Doktorante Baiba Fogeļe ziņoja par promocijas darbu: „*Ascomycetes*, *Zygomycetes* un *Deuteromycetes* bioloģiskās daudzveidības raksturojums garšvielās un garšaugos, un vides faktoru ietekme uz toksīnu producēšanos”. Dalībnieki iepazinās ar institūta jauno „Akvakultūras pētniecības un izglītības centru”, kurš uzbūvēts Tomes zivjaudzētavā. Šeit veic pamatapmācību zivkopībā, jo Kazdangas tehnikumā, kur gatavoja jaunus zivkopības speciālistus, programma ir likvidēta. Neliela programma ir LLU Lauksaimniecības fakultātē. Zivsaimniecībā nepieciešamas dziļas zināšanas, lai gūtu labus rezultātus.

2016. gada 25. augustā LLU notika LLZI Direktoru padomes valdes sēde. Valdes sastāvs ir mainījies sakarā ar divu biedru izstāšanos no biedrības. Tika ievēlēti jauni valdes locekļi: Jānis Lepsis un Arnis Mugurēvičs. Valde izskatīja Lauka izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skates–onkursa 2016. gada rezultātus. Ziņojumu sniedza valdes priekšsēdētājs Ģ. Siliņš. Savas domas izteica valdes locekļi: I. Priekule, D. Lapiņš, A. Mugurevičs, J. Lepsis. Rezultātā valde vienbalsīgi nolēma godalgoto vietu par Lauka izmēģinājumiem piešķirt APP Dārzkopības institūtam (direktore Inese Ebele). Laboratoriju eksperimentu skatē–konkursā godalgoto vietu piešķirt LLU Tehniskās fakultātes Ulbrokas zinātnes centram (direktors Semjons Ivanovs). Godalgoto vietu ieguvēji saņems Atzinības rakstu, naudas balvu 300 EUR no Zemkopības ministrijas un Ceļojošo kausu.

Liels paldies institūtu, centru un MPS zinātniekiem, darbiniekiem par darbu zinātnē un arī saimniecisko darbību.

Liels paldies Ilzei Slokenbergai no Zemkopības ministrijas, Lauksaimniecības departamenta speciālistiem, Valsts augu aizsardzības dienesta speciālistiem, LLMZA prezidentei akadēmiķei B. Rivžai, LF prof. D. Lapiņam, LLMZA viceprezidentam prof. I. Rašalam!

Lauka izmēģinājumi un laboratoriju–eksperimentu skates–konkursi notika ar Zemkopības ministrijas atbalstu un finansējumu, bet no 2016. gada institūti,

centri un MPS atrodas LLU pārraudzībā, izņemot institūtus „BIOR” un „Silava”.

Kā noritēs skates–konkursi 2017. gadā, tas būs jānosaka pašiem zinātniekiem. 2016. gada novembra vidū paredzēta LLZI Direktoru padomes valdes sēde, lai iztīrītu un pārrunātu skates–konkursa vērtēšanu, izpildi un organizatorisko darbu kopā ar Latvijas Lauksaimniecības un Meža zinātņu akadēmiju, Latvijas Lauksaimniecības universitāti.

Aicinu visus lauksaimniecības zinātniekus, zinātnes administrāciju sniegt priekšlikumus, ierosinājumus skates–konkursa organizēšanā. Savus ieteikumus nosūtīt līdz š. g. 15. novembrim uz e–pastu: [aramzeme@inbox.lv](mailto:aramzeme@inbox.lv).

Paldies visiem, kuri piedalījās skatēs–konkursos!

## Vis, kas notiek, tas būs uz labu ...

### *Indulis Ieviņš* SIA „LLU MPS „Vecauce””

Šis gads solīja augstas ražas un lielus ienākumus, diemžēl daba pamanījās daļu no gaidītā paņemt atpakaļ. Ne vienu vien ilgstošās lietavas ražas vākšanas pašā karstākajā brīdī pamatīgi atvēsināja. Priecēja skaisti augušie ziemas kvieši ‘Edvins’ ar vidējo ražību  $6.78 \text{ t ha}^{-1}$ , ko izdevās novākt pirms lietiem. Lielas cerības viesā arī jau ilgi ražošanā esošā šķirne ‘Olivin’ ar ražu virs  $7 \text{ t ha}^{-1}$  pirms lietavām un sarūgtināja ar strauji augošajiem zudumiem uz lauka. Sākotnējās augstās ražas līmenis nesa sev līdzīgu proteīna saturu, lietavas – dīgušus graudus, kritumu ražā. Rapša pārdošanas cenu līmenis šogad noturējās pietiekoši augsts. Šogad attaisnojās ilggadējā prakse sēklas krājumu uzturēšanai no iepriekšējā gada ražas. Tas ļāva pašiem laicīgi apsēt laukus ar kvalitatīvu sēklu un izlīdzēt arī citām saimniecībām.

Audzētais laukaugšs	Platība, ha	Ražība, $\text{t ha}^{-1}$
Ziemas mieži	53.0	5.85
Vasaras mieži	176.2	3.42
Ziemas rapsis	237.5	3.29
Ziemas kvieši	300.5	6.00

Zālāji šogad nelika vilties, lopbarībai nepieciešamos skābbarības apjomus sagatavojām ar uzviju. Diemžēl siena ieguvu traucēja nelaikā sākušās lietavas. Tikām mainījuši skābbarības sagatavošanas tehnoloģiju saimniecībā, kas jau attaisnojas ar augstāku barības kvalitāti un ievērojami mazākiem zudumiem. Pateicoties zālāju apsaimniekošanas intensificēšanai, varēsīm atteikties no dārgā vīkauptu mistra audzēšanas un palielināt graudaugu platības.

Esam uzsākuši kukurūzas zaļmasas vākšanu, kur pirmie nopļautie lauki ar vidējo zaļmasas ražu ap  $45 \text{ t ha}^{-1}$  priecē. Spēsīm sagatavot kukurūzas skābbarību ar rezervi arī nākamajam gadam.

Lopkopības sektorā iepriekšējā gadā lepojāmies ar vidēji 10 000 kg piena no govīm, un šogad esam jau sasnieguši 11 000 kg latīņu. Tagad arī vidējais izslaukums 12 000 kg no govīm gadā vairs neliekas nesasniedzams mērķis. Piena kopapjoms ir pārsniedzis 500 t mēnesi, kūts atkal pilna ar augsttražīgiem lopiņiem. Dzīvī cerīgāku dara piena cenu kāpums pēc divu gadu ilgušās krīzes.

Šis būs pirmais gads, kad Biogāzes stacija atkal strādā ar pilnu jaudu, un tiks pārpildīts piešķirto elektrības ražošanas kvotu apjoms.

Esam realizējuši dzīvē dažus no iepriekšējā gada „sapņiem” – sakārtoti ceļi pie liellopu fermas, papildināts tehnikas parks, daļēji rekonstruētas vecās skābbarības novietnes, taču joprojām nevarām aizmirst par vajadzību izbūvēt jaunlopu fermu, turpināt atjaunināt tehnikas parku ar modernām iekārtām, izbūvēt papildus skābbarības novietnes. Neapstāsimies pie sasniegtā, turpināsim „sapņot” un sapņus īstenot!

## LLU MPS „Vecauce” lauka izmēģinājumi 2016. gadā

*Oskars Balodis*  
SIA „LLU MPS „Vecauce””

Vecaucē šo sezonu varam nosaukt par nepārvaramās varas gadu. Izmēģinājuma lauka agronomi izmēģinājumus ierīkojuši ļoti augstā līmenī (kvalitatīva augsnes apstrāde, labi sējas laiki un interesanti izmēģinājumi), tomēr jau 2015. gada augusta sausums, meža cūku ‘vizītes’ kukurūzas izmēģinājumos rudenī, 2016. gada pavasarī dzērvju bojājumi vasarājos un maija sausums bija ieviesis korekcijas augu augšanās un attīstībā, kā arī izmēģinājumu lauciņu vizuālajā izskatā. Kaut arī izmēģinājumu nokulšanai parasti nepieciešamas pāris dienas, tomēr šogad, pateicoties augsta lietavām, to paveikt bija liels izaicinājums. Izmantojām pilnvērtīgi dažas augstā atvēlētās saulainās dienas, strādājot garas darba stundas un piepildot visus saimniecībā esošos paraugu maisiņus un paciņas vienas dienas laikā. Kopumā, atskatoties uz kultūraugu augšanu, tad ziemas rapša izmēģinājumos pēc sējas sadīga vien daži augi kvadrātmetrā, bet pārējie piedīga pēc nokrišņiem, kas nolija tikai 1. septembrī. Tomēr vēlāk dīgušie rapša augi ziemu pārcieta labāk, jo pirmie sadīgušie bija pārauguši. Veģetācijas sezonas laikā lauciņi izlīdzinājās un rezultāts ir labs. Veģetācija atsākās agri (ziemas rapsim, rudziem: 14–16.03., ziemas kviešiem 15.–17.03.), tomēr ar papildmēslojuma došanu tik agri nesteidzāties. Izaicinājums izmēģinājumu lauka agronomiem bija šī gada maijā, kad iestājās sausums un karstums, kā rezultātā augu attīstība vasarājiem mainījās burtiski pa dienām. Laukaugu mēslošanas grafiks un plānotie smidzināšanas darbi bija jāpaveic ļoti īsā laikā, tādēļ kāds smidzinājums varbūt bija nedaudz aizkavēts.

Kompānijas turpina sadarbību un pat nedaudz to paplašina. Patstāvīgie sadarbības partneri ir AAL ražotāji BASF, BAYER, SYNGENTA, minerālmēsļu ražotājs YARA; šī kompānija joprojām sponsorē izmēģinājumiem nepieciešamos minerālmēslus, un liels paldies viņiem par to. Sadarbojamies arī ar lauksaimniecības produkcijas izplatītājiem kā SIA „Baltic Agro”, SIA „Lantmannen SW Seed”, SIA „Scandagra Latvia”, LPKS „Agrario”, SIA Latagrokoncerns. Šoruden izmēģinājumus ierīkojām minerālmēslojuma ražotājai-kompānijai SIA „Timac Agro Latvia”.

Šajā gadā Vecaucē turpinājās viens Valsts Lauku tīkla ietvaros notiekošā pasākuma „Demonstrējumi lauku saimniecībās” izmēģinājums: „Ziemas rapša audzēšanas tehnoloģiju izvērtējums”. Turpinājām izmēģinājumus SĪN testa veikšanai, vērtējot ziemas tritikāli un vasaras kviešus.

Paldies par uzticību partneriem un uz sadarbību turpmāk!

## **LLU studiju centra „Vecauce” darbs 2015./2016. studiju gadā**

*Indra Eihvalde*  
SIA „LLU MPS „Vecauce””

Baudot jauko rudeni, esam atsākuši studentu apmācību. Jau astoņpadsmito sezonu studenti Vecaucē ierodas praksē „Praktiskā lauku saimniecība”. Aizvadītajā mācību gadā Vecaucē praksē uzņēmām 685 dažādu fakultāšu pirmā un Meža fakultātes otrā kursa studentus. Lielākais studentu skaits bija no Lauksaimniecības, Pārtikas tehnoloģijas, Tehniskās un Lauku inženieru fakultātēm. Mācību process notiek ražošanas objektos – slaucamo govju fermā, biogāzes ražotnē, graudu kaltē, augļu dārzā un noliktavā, mehāniskajā darbnīcā, saimniecības kantorī un Vecauces pilī, noklausoties nozares speciālista stāstījumu. Viena prakse diena tiek atvēlēta darbam saimniecībā, studenti veic dažādus darbus – strādā izmēģinājumu lauciņos, vāc kartupeļu ražu, strādā fermā, piedalās teritorijas sakopšanā, par to nopelnot pusdienas. Vecaucē pagājušajā mācību gadā apgūt lopkopības praksi ieradās arī 40 audzēkņi no Priekuļu tehnikuma, 11 no Malnavas un 28 no Smiltenes tehnikuma, kā arī 35 Kandavas tehnikuma audzēkņi mācību ekskursijā. Tehnikumu audzēkņi bija ļoti apmierināti ar lopkopības praksi slaucamo govju fermā „Līgotnes”, un tehnikumu vadība jau piesaka prakses šajā mācību gadā. Jau ceturto gadu ik nedēļu nelielās grupās Vecaucē praksē ierodas Veterinārmedicīnas vecāko kursu studenti, kuri saimniecības veterinārārstu vadībā praktizējas liellopu ārstēšanā.

Pavasara semestra beigās notika specializētās mācību prakses Lauksaimniecības fakultātes studentiem. Pirmā un otrā kursa studenti atbilstoši izvēlētajai specialitātei LLU pasniedzēju vadībā veica praktiskos darbus tīrumos, dārzā, un fermā. Kā katru gadu augusta pēdējās nedēļās pirms studiju praksē ieradās 20 pirmā kursa studenti, paldies viņiem par padarītajiem darbiem saimniecībā.

Paldies arī saimniecības speciālistiem, kuri joprojām ir atsaucīgi un dalās ar studentiem savās zināšanās un pieredzē.

## Lauksaimniecības fakultātes darbība 2015./2016. gadā

*Zinta Gaile*

LLU Lauksaimniecības fakultāte

Daudz darba 2015. gadā ieguldīts, izstrādājot LLU stratēģiju (tās ietvaros arī LF stratēģiju) jaunajam plānošanas periodam, diskutējot par pētniecības prioritārajiem virzieniem un mēģinot tos saskaņot ar konsolidētajiem institūtiem. Šogad process turpinās, strādājot pie ERAF projektiem studiju un zinātnes infrastruktūras uzlabošanai; pēdējā ietvaros paredzama nākamā konsolidācija, ņemot LLU paspārnē arī Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centru. Izmantojot dažādu projektu un pašu pelnītos līdzekļus, pabeigta LF laboratoriju korpusa Strazdu ielā 1 renovācija, iegādātas jaunas mēbeles un uzlabots studiju laboratoriju aprīkojums.

Tradicionāli februārī norisinājās LF zinātniski–praktiskā konference (organizācijas komitejas vadītāja asoc. prof. Dzidra Kreišmane) “Līdzsvarota lauksaimniecība”, kuras plenārsēdē noklausījāmajos ziņojumos un diskutējām par dažādām aktualitātēm: gan par minimālo zemes platību noteikšanu veiksmīgai saimniekošanai, gan par lauksaimniecības nozares nākotnes redzējumu, piensaimniecības nozares attīstības perspektīvām, Latvijas augstākās lauksaimniecības izglītības salīdzinājumu ar tāda paša līmeņa izglītību kaimiņvalstīs ap Baltijas jūru u.c. jautājumiem. Sekciju sēdēs referāti skāra aktuālus jautājumus laukkopībā, dārzkopībā un lopkopībā. Aprīlī notika gan LF studentu un maģistrantu zinātniskā konference “Daudzveidīgā lauksaimniecība” (20.04.2016.), gan starptautiskā konference “*Students on Their Way to Science*” (22.04.2016.), kurās LF studenti un maģistranti aktīvi piedalījās ar ziņojumiem, galvenokārt par sava noslēguma darba pētījuma rezultātiem. LF uzrakstīt studiju noslēguma darbu, neveicot pētījumu, nav iespējams, tāpēc daudzi studējošie tiek iesaistīti dažādos projektos. Jūlijā (07.–08.07.2016.) LF organizēja tradicionālu starptautisku Baltijas valstu lauksaimnieciskā virziena universitāšu (bez LLU arī Aleksandras Stulginskis universitāte no Lietuvas un Igaunijas Dzīvības zinātņu universitāte) agronomijas virziena zinātnisko semināru “*Baltic Agronomy Forum*”, kurā visu trīs Baltijas valstu agronomijas zinātnes pārstāvji iepazīstina kolēģus gan ar aktualitātēm projektu pieteikumos un prioritātēm pētniecībā, gan jaunumiem agronomijas izglītībā, gan konkrētu pētījumu rezultātiem. Iepazīstinājām kolēģus ar kooperatīvās sabiedrības LATRAPs darbību, izmēģinājumiem MPS “Pēterlauki”, kā arī Dārzkopības institūta lauka izmēģinājumiem un laboratorijām. Izdevām arī semināra referātu kopsavilkumu krājumu, kas sniedz lielisku ieskatu aktuālajā pētniecības tematikā visās trīs Baltijas valstīs.

Pētniecībā 2016. g. vēl turpinās iepriekš iesāktie projekti, kas detalizēti aprakstīti pagājušā gada semināra “Ražas svētki Vecaucē–2015” krājumā. No jauna fakultātes dārzkopji Daces Šternes vadībā iesaistījušies Dārzkopības



institūta vadītā INTERREG projektā InnoFruit. Daudz strādāts, rakstot pieteikumus starptautiskajos HORIZON 2020 projektu uzsaukumos. Diemžēl līdz šim to varam nosaukt tikai par labu iespēju trenēt, jo pie medaļām (lasi: apstiprināta projekta) neesam tikuši.

Aktualitāti nezaudē pētījumu rezultātu publicēšana. Jaunās stratēģijas ietvaros, kur uzdevumi jākaskadē līdz konkrētam izpildītājam, esam rūpīgi izanalizējuši savas iespējas, un konstatējuši, ka 28–30 SCOPUS vai Web of Science datu bāzēs indeksētas publikācijas ir mūsu iespēju robeža, uz kuru katru gadu jātiecas. Cenšamies sagatavot arī vismaz dažas publikācijas ar starptautisku autoru kolektīvu un neaizmirstam zināšanu pārnesi – populārzinātniskos rakstus.

Lai arī pašlaik LLU kā pirmā prioritāte izvirzīts zinātniskais darbs, tomēr augstākās lauksaimniecības izglītības nodrošināšana ir tikpat nozīmīga. Studējošo skaits uz katra gada 1. oktobri ir mazliet mainīgs, tomēr vēl arvien samērā stabils: 2015. g. bija 378 bakalaura līmeņa studenti, 52 maģistranti un 26 doktoranti, bet uz 01.10.2016. – 372 bakalaura līmeņa studenti, 48 maģistranti un 22 doktoranti. 2016. g. pieteikumu skaits pamatstudijās bija mazliet mazāks nekā iepriekšējos gados: uzņēmām 75 studentus 1. kursā. Lielākas bažas ir par doktorantūru, jo jau otro gadu pēc kārtas nevaram izpildīt uzņemšanas plānu, kas ir 6 doktoranti. Nožēlojami ir, ka valstī nav prasības pēc augstāka izglītības līmeņa vadošos nozares amatos, kas varētu veicināt motivāciju studēt doktorantūrā, ko neveicina ne nacionāla līmeņa projektu finansējuma trūkums, ne ļoti zemā stipendija (112 EUR mēnesī).

Ļoti veiksmīgs un ilgi atmiņā paliekošs 2016. gads būs saistībā ar maģistru izlaidumu: lauksaimniecības maģistra grādu ieguva 20 jaunieši, kuri izstrādāja brīnišķīgus darbus par daudzveidīgu un aktuālu tematiku. Profesionālā bakalaura grādu lauksaimniecībā 2016. g. ieguva 57 jaunieši, no kuriem agronoma kvalifikāciju ieguva 24, ciltslietu zootehniķa kvalifikāciju – 15 un lauksaimniecības uzņēmuma vadītāja kvalifikāciju – 18 absolventi. Dr. agr. grādu līdz šim ieguvušas Inga Jansone (18.03.2016.; zin. vad. Z. Gaile) un Līga Vilka (25.08.2016.; zin. vad. B. Bankina); vēl 2016. g. paredzēta Daces Smiltiņas un Baibas Lāces promocijas darbu aizstāvēšana.

Studentu anketēšana ir nozīmīgs instruments studiju kvalitātes uzlabošanā. LF anketējam studentus par dažādiem jautājumiem, t. sk. pēc programmas pabeigšanas skaidrojam, kas būtu uzlabojams. Profesionālā bakalaura programmas “Lauksaimniecība” studiju plānos esam veikuši pilnveidi, atbilstoši studentu anketēšanas rezultātiem palielinot ar augu aizsardzību saistīto studiju kursu apjomu, kas ir īpaši aktuāli laikā, kad jāvirzās uz integrētās augu audzēšanas iedzīvināšanu realitātē, nevis tikai dokumentos. To varēja veikt, tikai rūpīgi izanalizējot arī citu studiju kursu apjomu un atrodot iespējas atsevišķosursos saturu koncentrēt, jo nav iespējams palielināt programmas kopējo apjomu virs akreditētajiem 160 KP.

## 2016. gads mācību pētījumu saimniecībā „Pēterlauki”

### *Merabs Katamadze* LLU MPS „Pēterlauki”

Mācību un pētījumu saimniecībai „Pēterlauki” 2016. gads pagāja salīdzinoši mierīgi pēc vētrainās apvienošanās un pievienošanās 2015. gadā. Mierīgi, bet ne viegli, jo ilgstošie nokrišņi kulšanas laikā apgrūtināja ražas novākšanu: augustā lija 15 dienas, un kopējais nokrišņu daudzums šajā mēnesī sasniedza 128.6 mm, kas ir 174% no ilggadīgi vidēji novērotajiem nokrišņiem.

Izmēģinājumu un pētījumu veikšanā 2016. gadā lielas izmaiņas nav notikušas. Salīdzinot ar iepriekšējo gadu, pasūtījumu un demonstrējumu apjoms ir pieaudzis par 5–6%. Arī ražošanā ir neliela tendence uz izaugsmi. Šobrīd MPS „Pēterlauki”, ieskaitot „Višķu” un „Mušķu” nodaļas, apsaimnieko 320 ha zemes.

Infrastruktūras sakārtošanas jomā arī ir labas sekmes. Tika pabeigta renovācija „Pēterlaukos” esošai darbnīcu un laboratorijas ēkai. Finansējuma avots bija Zemkopības Ministrijas subsīdijas (50%) un pašu ieņēmumi (50%). Zirgkopības mācību centrā „Mušķi” šogad tika izstrādāt projekts, kā rezultātā no jauna tika izveidota ūdensvada un kanalizācijas sistēma. Tika ievilkts ūdens arī manēžā, lai varētu veikt manēžas laukuma laistīšanu. Kā jau katru gadu, arī šogad iegādājami pamatlīdzekļus – ekskavatoru „CASE”, lopbarības rituļu pārvadājamo piekabi ZMC „Mušķi” un graudu pārvadājamo piekabi „Višķu” nodaļas vajadzībām. Šogad tāpat kā pagājušajā gadā zirgiem barību sagatavojām paši.

Zirgkopības mācību centrā „Mušķi” turpinās ganāmpulka izkopšanas darbi. Ar figurālās jāšanas priekšnesumu šogad „Mušķu” jātnieces uzstājās pasaules kausa posma noslēgšanā „Kleistos” un zirgu dienās „Inčukalnā”. Arī iejādes sportā mūsu jātniecēm uzlabojas panākumi. Šoziem plānojam iesākt staļļa renovācijas projekta izstrādi, finansējuma avots šajā projektā būs pašu ieņēmumi.

„Višķu” nodaļā šogad iesākām teritorijas un apsaimniekojamās aramzemes sakopšanu, lai uzlabotu izmēģinājumu ierīkošanas iespējas un nodrošinātu objektīvus rezultātus.

Papildus mūsu pamatfunkciju veikšanai MPS „Pēterlauki” nodrošina arī Veterinārmedicīnas fakultāti gan ar miltiem un auzām dzīvnieku barošanai, gan ar pakaišiem. Palīdzējām arī LF kolēģiem sakārtot Strazdu ielā 1 atrodošā laboratoriju korpusa teritoriju.

Ar lielu cerību gaidām 2017. gadu, lai paveiktu vēl vairāk nekā šogad.

## Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšana

*Anda Rūtenberga–Āva*

LLU LF Augu šķirņu saimniecisko īpašību  
novērtēšanas laboratorija

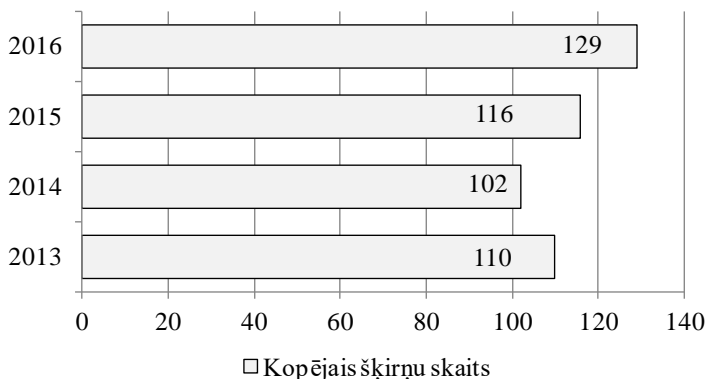
Jau četrus gadus LLU LF Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas laboratorijas pārziņā ir Valsts oficiālo šķirņu izpētes izmēģinājumu veikšanas organizēšana un rezultātu apkopošana. Augu šķirņu saimniecisko īpašību laboratorijas darbība ir tieši pakļauta MK noteikumiem Nr. 518, kuru labojumi pēc divu gadu diskusijām stājās spēkā ar 23.08.2016. Laboratorija strādā uz pašfinansēšanās principa. Visi naudas līdzekļi tiek nopelnīti pašu spēkiem, tāpēc laboratorijas sekmīga darbība ir tiešā mērā saistīta ar pasūtītājiem: jo vairāk pasūtītāju un izmēģinājumiem pieteikto šķirņu būs, jo labāk varēs darboties laboratorija un veikt arī dažādus uzlabojumus savā darbībā.

Sākot ar 2015. g. ziemāju sēju, pārņemām citu Eiropas valstu pieredzi un izmēģinājumus iekārtojām pēc sistēmas 4 + 1 atkārtojums, kur 4 atkārtojumi tika uzturēti pēc katrai sugai noteiktās audzēšanas tehnoloģijas, bet piektais atkārtojums bez augu augšanas regulatora un fungicīdu lietošanas, lai būtu iespējams noteikt patieso augu garumu un vizuāli novērtēt attiecīgajai sugai izplatītākās slimības. Saistībā ar šo slimību vērtēšanu LLU LF tika pie ZM finansēta zinātniskā projekta „Graudaugu un rapša šķirņu izturības izvērtējums pret slimībām Latvijas agroklimatiskajos apstākļos, novērtējot šķirņu saimnieciskās īpašības”. Projekta vadītāja Dr. biol. Biruta Bankina. Projekta ietvaros piešķirtais finansējums EUR 8964.00, kas tikai daļēji sedz visas kopējās projekta izmaksas. Izmēģinājumu vietās slimību vērtēšana un arī apmācību process slimību noteikšanai bija jāveic uz labās gribas principiem. Projekta ietvaros tika organizētas arī apmācības veicējumi – divas reizes uz lauka, kur apskatījām dažādas graudaugu sugas un to slimības un vienu reizi laboratorijas apstākļos, kur iepazināmies ar rapša slimību vērtēšanu. Ar iegūtajiem rezultātiem tiks papildināta kopējā informācija pasūtītājiem.

Vēl jaunums iepriekšējā sezonā bija vairāku standartšķirņu ieviešana ziemas kviešiem un vasaras kviešiem. Protams, vispareizāk būtu, ja ziemas un vasaras kviešu šķirnes tiktu sadalītas arī pa agrinuma grupām ar attiecīgi savu standartšķirni, bet tā kā pagaidām kopējais pieteikto šķirņu klāsts izmēģinājumiem ir salīdzinoši neliels, tad šāds sadalījums īsti nav iespējams. Valsts atbalsts standartšķirnēm 2016. gadā bija EUR 16683.00.

Kopā SĪN izmēģinājumi 2016. gadā tika veikti 129 šķirnēm, kas ir par 17% vairāk, salīdzinot ar 2013. gadu. Grafiski pēdējos četros gados veiktais atspoguļots 1. attēlā. Šogad pirmo reizi SĪN vēsturē veicam augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanu vienai šķiedras kaņepju šķirnei un pēc dažu gadu pārtraukuma mums šogad pārbaudē ir arī divas jaunas Priekuļu

selekcionētas kartupeļu šķirnes. Bet kā jau mēdz teikt, cāļus skaitīsim rudenī, kad visi izmēģinājumu rezultāti būs apkopoti.



1. att. Pārbaudāmo šķirņu skaits Latvijā SĪN izmēģinājumos periodā 2013.–2016. g.

Ļoti svarīga ir jaunu pasūtītāju piesaiste, kas ne vienmēr ir vienkārša. Ir jāskaidro un jāpierāda, kāpēc vajadzētu SĪN pārbaudi veikt arī Latvijā, ja šķirne jau ir iekļauta Eiropas Savienības kopējā katalogā. Dažkārt traucē apgrūtināšas birokrātiskās procedūras. Taču cenšamies un strādājam, lai pasūtītājiem procesu padarītu vieglāku, lai dokumenti būtu skaidri saprotami un rezultāti laicīgi pieejami.

Jau otro gadu mēs piedalāmies Eiropas SĪN veicēju ekspertu seminārā. Šogad tas notika Horvātijā 05.–07.09.2016. Seminārā piedalījās pārstāvji no 12 ES valstīm, kas ir savas nozares speciālisti. 2017. gada starptautisko ES valstu SĪN veicēju semināru ir apņēmusies organizēt un uzņemt pie sevis Latvija. Tā kā nākamā sezonā priekšā ne tikai intensīvs darbs ar izmēģinājumiem, to veikšanas pilnveidošanu, bet arī ar starptautiska pasākuma organizēšanu.

## Zemkopības institūta darbs attīstībai un konkurētspējai

*Jānis Vigovskis*

LLU Zemkopības institūts

LLU Zemkopības institūtam 2016. gads aizrit lielu pārmaiņu un 70 gadu pastāvēšanas svētku zīmē.

Šo gadu Zemkopības institūts iesāka jaunā statusā, kā pilntiesīga Latvijas Lauksaimniecības universitātes struktūrvienība – zinātniskais institūts LLU zinātņu prorektora pārraudzībā. Mēs zaudējām institūta juridisko patstāvību, bet ieguvām visas priekšrocības, ko sniedz viena no valsts vadošajām universitātēm. Kā lielāko ieguvumu no institūta un LLU konsolidācijas šajā gadā var minēt plānoto finansējumu Zemkopības institūta zinātniskās infrastruktūras uzlabošanai, kas ļaus pabeigt iesākto Laukkopības laboratorijas renovācijas otro kārtu.

Šajā gadā īstenoti vērienīgi materiāli tehniskās bāzes pilnveidošanas pasākumi. Nobeigumam tuvojas Laukkopības laboratorijas renovācijas pirmā kārtā – tika uzlikts jauns jumts, nosiltinātas sienas un ielikti jauni logi. Tāpat no jauna esam iegādājušies laboratorijas graudu kodināmo iekārtu „Wintersteiger” un sēklu paraugu tīrāmo mašīnu „Samatec”.

Turpinās darbs pie selekcijas materiāla izvērtēšanas programmā „Daudzgadīgo zālaugu selekcijas materiāla novērtēšanas programma integrēto lauksaimniecības kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju ieviešanai”, ko finansē Zemkopības ministrija. Nepārtraukti tiek veikta mūsu selekcionēto šķirņu sēklas materiāla atjaunošana.

Zemkopības institūts 2016. gadā ir iesaistījies starptautiskā publiski–privātā Ziemeļvalstu un Baltijas valstu selekcijas programmā par ganību aireses pirms selekcijas materiāla izvērtēšanu ar mērķi izveidot uzlabotu ganību aireses ģenētisko materiālu ar īpašām adaptācijas spējām nākotnes klimatiskajos apstākļos Ziemeļu reģionā un izveidot arēnu sadarbībai, kapacitātes stiprināšanai un sinerģijai starp augu selekcijas kompānijām un akadēmiskajām institūcijām Ziemeļu un Baltijas reģionā.

Neskatoties uz finansējuma trūkumu, tiek uzturēti vieni no ilggadīgākajiem lauka izmēģinājumiem Latvijā – lauka drenāžas stacionārs „Sidrabiņi”. Tiek veikta laukaugu šķirņu saimniecisko īpašību vērtēšana vairāk kā 100 graudaugu, pākšaugu, rapšu un kartupeļu šķirnēm.

Darbu steigā nedrīkst aizmirst, ka šogad Zemkopības institūtam aprit 70 gadi. Tāpēc novembra beigās esam iecerējuši kopā ar Laukkopības laboratorijas renovācijas pirmās kārtas pabeigšanu svinēt institūta gadadienu. Esam spēka un apņemšanās pilni arī nākamajā darba cēlienā īstenot iesāktos darbus un pārmaiņas.

## Dārzkopības institūta pirmais gads jaunā statusā

*Edīte Kaufmane, Inese Ebele, Līga Lapse*  
Dārzkopības institūts

Dārzkopības institūta (turpmāk DI vai Institūts) vēsturē 2016. gads saglabāsies ar kārtējo reorganizāciju, statusa un nosaukuma maiņu. Kopš 1. janvāra esam Latvijas Lauksaimniecības universitātes APP, kas izveidojās uz Latvijas Valsts augļkopības institūta (LVAI) bāzes, apvienojot spēkus ar Pūres DPC un ZI „Vīnkoki” zinātniekiem. Kopš 1. marta ir mainījusies Institūta vadība – direktore ir Mg. oec., Mg. soc. Inese Ebele, Zinātnisko padomi vada Dr. biol. Edīte Kaufmane.

Reorganizācija nekad nav vienkāršs process, jo tas saistīts ar lielu administratīvo darbu, jaunu dokumentu gatavošanu u.c., ko gan nenoliedzami atviegloja iesaiste ERAF projektā „Latvijas Lauksaimniecības universitātes un zinātnisko institūciju konsolidācija konkurētspējas paaugstināšanai”. Projekta īstenošanas laikā kopā LVAI, Pūres un Vīnkoku kolēģi izstrādāja Institūta stratēģiju un pētniecības programmu. Piesaistot dažādus auditorus un starptautiskos ekspertus, uzsākām darbu pie iekšējās kvalitātes vadības sistēmas attīstības atbilstoši Lielbritānijas kvalitātes standartam „Investors in Excellence”, ko plānojam pilnībā ieviest līdz 2017. gada beigām. Kopš šī gada Institūts ir Biznesa efektivitātes asociācijas biedrs, līdz ar to tiek paplašināta efektivitātes metožu pielietošana darba organizācijā. Veidojot institūta struktūru, par pamatu ņemām LVAI nodaļu sadalījumu, iekļaujot Pūres un Vīnkoku zinātniekus Agrotehnisko pētījumu un šķirņu izvērtēšanas, kā arī Ģenētikas un biotehnoloģiju nodaļās. Gan strādājot pie pētniecības programmas izveides, gan plānojot nodaļu darbu, akcents likts ne tik daudz uz pētījumu paplašināšanu, bet padziļināšanu, kvalitātes uzlabošanu, kā arī dārzu pētniecības darba paplašināšanu. Pētījumus Dārzkopības institūtā plānots veikt četros prioritāros virzienos: (1) Baltijas jūras reģionam piemērotu dārzaugu šķirņu klāsta daudzveidošana un selekcija; (2) Videi draudzīgas dārzaugu audzēšanas sistēmas; (3) Dārzaugu uzglabāšanas un pārstrādes tehnoloģijas; (4) Dārzkopības zinātnes bioloģisko pamatu pētījumi. Prioritārie pētniecības virzieni izvēlēti saskaņā ar RIS3 stratēģijā definētajiem virzieniem specializācijas „Zināšanu ietilpīga bioekonomika” ietvaros. Izvēloties pētījumu jomas, ņemtas vērā aktuālākās risināmās problēmas augļkopības un dārzenkopības nozarēs Latvijā, kā arī starptautiskās tendences dārzkopības, augu pataloģijas, pārstrādes u.c. saistīto jomu pētniecībā.

Pēc apvienošanās veiksmīgi turpināti pētījumi VPP, trīs LZP, trīs ZM finansētu projektu ietvaros, kuros iesaistīti visu triju reorganizācijā iesaistīto institūciju zinātnieki. Lielā konkurencē Institūts bija veiksmīgs INTERREG projektu konkursā, kā rezultātā šogad uzsākta projekta “Netehnoloģisko un tehnoloģisko inovāciju kapacitātes attīstība augļu audzēšanā un pārstrādē

Baltijas jūras reģiona valstīs” (InnoFruit) īstenošana, kurā DI ir vadošais partneris četru valstu astoņu institūciju konsorcijam. Tā kā partneru vidū ir arī uzņēmēji, asociācija un kooperatīvs, šis projekts veicinās straujāku zinātnisko atziņu ieviešanu praksē. Dažādu projektu ietvaros iegūtie pētījumu rezultāti ļāvuši publicēties augstāka līmeņa SCOPUS un Web of Science žurnālos, ar katru gadu paaugstinās Institūta zinātnieku Hirša indekss.

Šogad reģistrācijai Latvijā sagatavotas un iesniegtas 7 Institūtā izveidotas augļaugu šķirnes: ābeles – ‘Felicita’, ‘Inta’, ‘Kārlēns’ (dekoratīvā) – selekcionāre L. Ikase (‘Felicita’ – arī R. Dumbravs); bumbieres – ‘Rūta’, ‘Laura’ – selekcionāri B. Lāce un V. Trajkovski (Zviedrija); plūmes – ‘Laine’ – selekcionāri I. Grāvīte, E. Kaufmane un V. Trajkovski (Zviedrija); ērkšķogās – ‘Nora’ – selekcionāri S. Strautiņa un A. Vīksne.

Sagatavoti un iesniegti astoņi dažādu (EUREKA, ERAF lietišķo pētījumu, Latvijas–Lietuvas sadarbības) projektu pieteikumi. Ceram, ka vismaz kādos veiksies, jo šis gads, kad bija ļoti ierobežotas iespējas piesaistīt projektu finansējumu, institūtam finansiāli bija ļoti sarežģīts.

Noteikti jāmin Institūta noorganizētā starptautiskā zinātniskā konference „*3<sup>rd</sup> International Scientific Conference „Sustainable Fruit Growing: from Plant to Product”*”. To organizējām reizē ar Starptautiskās smiltsērķšķu asociācijas ikgadējo konferenci „*4<sup>th</sup> European Workshop on Seabuckthorn EuroWorkS 2016*”. Pasākums bija plaši apmeklēts – 114 zinātnieki no 20 valstīm, t.sk. Somijas, Ķīnas, Norvēģijas, Baltkrievijas, Igaunijas, Lietuvas, Ungārijas, u.c. Bija daudz interesantu un vērtīgu ziņojumu. Dalībnieki tika iepazīstināti arī ar Institūta izmēģinājumiem un laboratorijām, kā arī ar komercaugļkopības saimniecībām un smiltsērķšķu pārstrādes uzņēmumiem.

Šis gads noteikti Dobeles zinātniekiem paliks atmiņā ar patīkamām pārmaiņām, kas saistītas ar ēku sakārtošanu. Beidzot ir darbam atbilstošas telpas jaunbūvētajā ēkā, kurā izvietotas modernas molekulārās bioloģijas un augu pataloģijas laboratorijas, kā arī darba kabineti. Ir sakārtotas arī esošās ēkas un laboratorijas un iegādātas vērtīgas iekārtas. Arī Pūrē izdevies veikt remontdarbus, izveidojot un aprīkojot augsnes izpētes laboratoriju, kā arī iegādāties izmēģinājumu kopšanas tehniku. Sakārtota pētniecības infrastruktūra ir viens no svarīgākajiem nosacījumiem veiksmīgai Institūta pētniecības programmā definēto uzdevumu īstenošanai.

Apvienojot vairāku iestāžu zinātnisko potenciālu, institūts ir ieguvis arī plašāku sadarbības partneru loku, jo Pūres kolēģi (Pūres Dārzkopības pētījumu centrā) paralēli turpina īstenot arī Eiropas Komisijas finansēto FP7 projektu EUROLEGUME sadarbībā ar 17 partneriem no visas Eiropas. Projekta ietvaros tiek turpināti lauka izmēģinājumi par tehnoloģiskajiem risinājumiem, izmantojot tauriņziežus kā starpaugus, vērtējot to ietekmi uz augsni, kā arī tiek turpināts cūku pupu ģenētisko resursu izvērtējums. Šī projekta īstenošana dod nozīmīgu ieguldījumu dārzkopības zinātnes attīstībā Latvijā, kas nozīmīgi palielina zinātnisko kapacitāti gan pieredzes, gan publikāciju ziņā. Pūres DPC

projekta EUROLEGUME ietvaros tika izstrādādāti un sekmīgi aizstāvēti divi bakalaura darbi, tiek izstrādāts viens promocijas darbs.

Lai paplašinātu Dārzkopības institūta sadarbību ar nozari, piedalījāties Latvijas Zinātņu akadēmijas un Latvijas Tirdzniecības un rūpniecības kameras kopīgi organizētajā pirmajā uzņēmēju – zinātnieku kontaktbiržā „Zinātnieks satiek uzņēmēju!”. Prezentācijās un sarunās iepazīstinājām uzņēmējus ar institūtā izstrādātajām tehnoloģijām, kultūraugu šķirņiem, pārtikas produktu izstrādes procesiem un jau izstrādātajiem tirgū esošiem produktiem. Prezentācijas uz klausīja uzņēmēji, kuriem potenciāli var būt interese šos produktus vai tehnoloģijas turpmāk ieviest ražošanā. Kā ik gadus, institūtā notika un bija plaši apmeklētas tradicionālās Lauku un Ogu dienas, kurās zinātnieki iepazīstināja audzētājus ar jaunākajiem pētījumu rezultātiem un atziņām. Zinātnieki piedalījās arī izstādē Riga Food un citos pasākumos. Šogad Institūta ceriņu dārzā noritēja 15. klasiskās mūzikas koncerts, kuru apmeklēja vairāk nekā 3500 klausītāju. Šis gads ir bijis bagāts ar daudziem citiem vērienīgiem pasākumiem – vasaras pilnbriedā institūta dārzā un siltumnīcā Latvijas labākie pavāri sadarbībā ar „Ēpata studio” klāja galdus „Vienas dienas restorānā”. Sadarbībā ar pašvaldību Dobelē uzņemti Vislatvijas Puķu draugu saieta dalībnieki, svinēti tradicionālie Ābolu svētki, sumināts Ābolu ordeņa kavalieris – Dārzkopības institūta vadošais pētnieks Jānis Lepsis, kā arī institūta durvis vērtas sabiedrībai Zinātnieku naktī.

Ceram, ka, strādājot jaunajā statusā, gan zinātniskais devums, gan aktivitātes sadarbības stiprināšanai ar nozari un sabiedrību, ļaus Dārzkopības institūta vārdam skanēt ne tikai Latvijā, bet arī paplašināt tā starptautisko atpazīstamību.



## Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs pārmaiņu priekšā

*Regīna Rancāne*

SIA „Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs”

Šis gads Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centru virzīja uz pārmaiņām. Centrs iesaistījās zinātnisko resursu konsolidācijas procesā, lai stiprinātu savu pētniecisko kapacitāti. Iekšēji lēmums par konsolidēšanos nebija viegls, jo process solās būt sarežģīts, bet tajā pašā laikā jāatzīst, ka katra izešana ārpus komforta zonas veicina gan cilvēka, gan iestādes attīstību. LAAPC nācās saskarties ar kārtējo kadru mainību, jo no iestādes aizgāja trīs ilggadīgi darbinieki, tajā pašā laikā kolektīvam pievienojās jauns vadītāja vietnieks zinātniskajā darbā, grāmatvede un rudenī uz pastāvīgu vietu iestādē plānots pieņemt vairākus sezonas darbiniekus.

2016. gadā ir bijis liels zinātniski tehnisko pētījumu apjoms, veikti 296 izmēģinājumi dažādu kultūraugu sējumos un stādījumos. Tāpat turpināts pētnieciskais darbs vairākos zinātniskajos projektos, lai risinātu nozarei aktuālās problēmas. Nezāļu pētniecības grupa sadarībā ar LLU un Agrolesursu un ekonomikas institūta speciālistiem veica nezāļu izpēti projektā „Ieteikumu izstrāde vējauzas un citu izplatītāko nezāļu sugu ierobežošanas pasākumiem Latvijas apstākļos”. Entomoloģijas grupa turpināja pētīt agrobioloģisko daudzveidību ābeļdārzos starptautiskā *Core Organic II* projekta *ECOORCHARD* ietvaros. Dārzkopības augu patoloģijas un Entomoloģijas grupas strādāja ar datorizēto brīdinājumu sistēmu RIMpro, nodrošinot auglīkopus ar ābeļu kraupja un ābolu tinēja prognozēm, kā arī pārbaudīja augļu koku vēža jauno prognožu modeli Latvijas apstākļos. Dārzkopības augu patoloģijas grupas speciālisti, uz līguma pamata ar Dārzkopības institūtu, veica ābolu un bumbieru puves izpēti glabātavās VPP „AgroBioRes” projekta vajadzībām. Laukaugu patoloģijas grupa pētīja lauku pupu slimības Agrolesursu un ekonomikas institūta vadītajā pākšaugu projektā, veica ziemas kviešu slimību monitoringu sadarībā ar SIA LLKC, kā arī iesaistījās „Eurowheat” projektā sadarībā ar Orhūsas universitāti. Paralēli esošajiem zinātniskajiem projektiem, LAAPC čakli strādāja pie jaunu projektu pieteikumu sagatavošanas, startējot gan kā vadošais partneris, gan kā sadarbības partneris.

Jauns izaicinājums LAAPC darbībā ir starptautisko semināru organizēšana, no tiem EWRS seminārs “*Weeds and biodiversity*” jau ir aizvadīts, bet nākamajā gadā plānoti vēl divi NJF semināri un viens IOBC seminārs.

LAAPC nu jau otro gadu piedalījās Lauku izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skatē, prezentējot sevi nedaudz savādāk kā ierasts, programmā iekļaujot nevis tradicionālo lauku apskati, bet izveidojot ekspozīciju no kaitīgo organismu bojātajiem augiem, ar kuriem ikdienā strādājam.

## Agroresursu un ekonomikas institūta pirmais darbības gads

***Roberts Staņeckis***

### Agroresursu un ekonomikas institūts

Līdz ar 2016. gada sākumu darbu uzsāka APP Agroresursu un ekonomikas institūts (AREI), kurš izveidots, apvienojot Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtu, Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtu, Latvijas Valsts Agrārās Ekonomikas institūtu un Latgales Lauksaimniecības zinātnes centra zinātnieku grupu.

Turpinās darbs pie jaunā institūta administratīvās pārvaldības sistēmas pilnveidošanas. Institūta dalījums trijos pētniecības centros, kuri atrodas vairāku stundu brauciena attālumā viens no otra, rada lielu izaicinājumu institūta pārvaldībai, lai nodrošinātu operatīvu komunikāciju un juridiski saistošu informācijas un dokumentu apriti.

Kā arī jau ierasts, AREI zinātnieki piedalās veselā virknē starptautisku pētniecības projektu.

Turpinās darbs ES 7. ietvara programmas projektā EUROLEGUME (Ilgtspējīgu pākšaugu audzēšanas tehnoloģiju izstrāde un to izmantošanas veicināšana proteīna nodrošināšanai Eiropā pārtikas un lopbarības ražošanā) kopā ar 18 partneriem no 10 ES dalībvalstīm.

Institūta zinātnieki strādā arī trijos ERA-NET CORE Organic Plus programmas projektos:

- PRODIVA (Augu daudzveidības un nezāles), kurā kopīgus pētījumus veic 6 partneri no 6 Ziemeļeiropas valstīm;
- SOILVEG (Augkopības sistēmas ieviešana dārzeņu audzēšanā, uzlabojot augsnes bioloģisko resursu izmantošanu un aizsardzību, izmantojot sedzējāugus), sadarbojoties 14 zinātniskajām iestādēm no 9 Eiropas valstīm;
- ERA-NET „CORE Organic Plus” projekta administratīvā koordinēšana Latvijā.

Turpinās arī EEZ fonda finansētais projekts „Inovatīvi risinājumi kailgraudu auzu un miežu, un tritikāles izmantošanai cilvēku veselības nodrošināšanai“, kurā kopā strādā pētnieki no LLU, AREI, un Norvēģijas institūta NIBIO.

2016. gadā tiek strādāts arī ZM finansētajos pētnieciskajos projektos, piemēram, „Pākšaugi – alternatīva sojas izmantošanai proteīnbagātas spēkbarības ražošanā: audzēšanas agrotehniskais un ekonomiskais pamatojums Latvijas apstākļos”, „Ieteikumu izstrāde vējauzas un citu izplatītāko nezāļu sugu ierobežošanas pasākumiem Latvijas apstākļos” un citi.

AREI Ekonomikas pētniecības centrā (EPC) šobrīd tiek realizēti vairāki valstiski nozīmīgi projekti:

- Amonjaka emisiju ierobežošanas un samazināšanas pasākumu izvēles pamatojums lauksaimniecībā un to efektivitātes novērtējums;
- Rīcības programmas Zivsaimniecības attīstībai 2014.–2020. Nepārtrauktās novērtēšanas sistēmas uzturēšana;
- Lauku attīstības programmas (LAP) 2014.–2020. Nepārtrauktās novērtēšanas sistēmas uzturēšana;
- Valsts pētījumu programma „Inovācija un ilgtspējīga attīstība: Latvijas pēckrīzes procesi globālā kontekstā (SUSTINNO)”.

EPC nodrošina arī deleģēto valsts funkciju sekmīgu izpildi, kas ir svarīgi Latvijas tautsaimniecībai kopumā:

- a) Lauksaimniecības ekonomiskā kopaprēķina sagatavošanu.
- b) Latvijas lauku saimniecību uzskaites datu tīkla darbību.
- c) Latvijas tirgus un cenu informācijas sistēmas darbību.
- d) Valsts atbalsta programmas ietvaros organizē Latvijas lauksaimniecības un pārtikas sektora pārstāvniecības standus starptautiskās pārtikas izstādēs.

Kā katru gadu, arī šogad notika plaši apmeklētas lauka dienas Priekuļos, Stendē un Viļānos. Tiek nodrošinātas prakses vietas LLU studentiem un Kandavas lauksaimniecības tehnikuma un Priekuļu tehnikuma audzēkņiem.

Septembrī notikušajā „Rīga Food” izstādē Priekuļu un Stendes zinātnieki pirmo reizi startēja kopīgā AREI stendā, kuru apmeklēja arī Valsts prezidents. Institūta jaunais veidols tiek prezentēts arī AREI jaunajā interneta mājas lapā.

Viens no izaicinājumiem jaunajam institūtam ir tā atpazīstamība gan tepat Latvijā, gan ārvalstīs. Institūtā strādā daudzi ievērojami zinātnieki, kuru darbi pazīstami arī ārpus Latvijas, taču saistībā ar „vecajiem” institūtiem. Tagad, nesot ziņu par jaunā institūta izveidošanu, ir iespējams aktivizēt iepriekšējos tīklojumus un veidot jaunus, tādējādi iniciējot sadarbību ar radniecīgiem institūtiem citās valstīs, kas varētu rezultēties jaunos kopīgos projektos un zinātniskajās publikācijās.