

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



Ražas svētki „Vecauce – 2015”

***Lauksaimniecības zinātne  
reorganizācijas laikā***

Zinātniskā semināra rakstu krājums

Vecauce – 2015

Ražas svētki “Vecauce – 2015”: Lauksaimniecības zinātne reorganizācijas laikā. Zinātniskā semināra rakstu krājums. Jelgava, LLU, 2015. – 89 lpp.  
ISBN 978-9984-48-202-6

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), 2015

Makets: Dace Šterne

Vāku dizains: Inese Gura

4. vāka foto: Katrīne Luīze Ozoliņa

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>
Litke L., Ruža A. Slāpekļa mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu ražu un kvalitāti.....	8
Bimšteine G., Narvils M. Aktuālākās kartupeļu slimības 2015. gadā.....	13
Cielava L., Jonkus D. Slaucamo govju piena produktivitātes un mūža garuma izmaiņas LLU MPS „Vecauce”.....	17
Darguža M., Gaile Z., Bankina B., Širins R. Ziemas kviešu raža atkarībā no fungicīdu pielietošanas.....	21
Grantiņa-Ieviņa L., Rancāne R., Jakobija I., Ērgle G. Ābeļu kraupja izplatība uz plašāk audzētajām ābeļu šķirnēm dažādos Latvijas reģionos.....	25
Griņeviča L. Jauniešu bezdarbs un to iekļaušanās darba tirgū Latvijas reģionos.....	29
Jočerīte K., Bankina B. Zirņu ( <i>Pisum sativum</i> L.) sēklu inficētība ražas vākšanas laikā.....	33
Kalniņa S., Rakčejeva T. Kopējo šķiedrvielu, B <sub>1</sub> un B <sub>2</sub> vitamīna satura izpēte pilngraudu makaronos.....	37
Kārkliņš A., Līpenīte I., Ruža A. Plānotā slāpekļa iznese, lietojot maksimāli pieļaujamās mēslojuma normas.....	41
Lēnerts A. Lauksaimnieciskās ražošanas ilgtspējīgas intensifikācijas novērtējums Zemgales reģionā.....	46
Liniņa A., Ruža A. Slāpekļa mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu graudu līpekļa saturu un kvalitāti.....	50
Mežaka I., Legzdiņa L., Kokare A., Ločmele I., Rostoks N. Vides ietekme uz bioloģiskajā lauksaimniecībā nozīmīgu vasaras miežu pazīmju ģenētisko mainību asociāciju kartēšanas populācijā.....	54
Nečajeva J. Sēklu dīgšanu raksturojošie rādītāji.....	58
Rancāne S., Kārkliņš A., Lazdiņa D. Daudzgadīgo zālaugu biomasas raža un pelnu saturs, lietojot dažādu mēslojumu un pļaušanas režīmu.....	62
Vilcāne J., Jakobija I. Augļu koku vēzis – ierobežošanas iespējas, izmantojot slimības izplatības prognozi.....	66

<b>Hronika .....</b>	<b>70</b>
Siliņš Ģ. Lauku izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skate – konkurss 2015. gadā.....	70
Ieviņš I. Lauksaimniecība – izaicinājumu pilnā nozare.....	76
Balodis O. LLU MPS „Vecauce” lauka izmēģinājumi 2015. gadā.....	77
Eihvalde I. Studiju darbs LLU mācību un pētījumu saimniecībā „Vecauce” 2014./2015. gadā.....	78
Gaile Z. Lauksaimniecības fakultāte 2014./2015. gadā.....	79
Katamadze M. Pārmaiņas un ikdienu mācību pētījumu saimniecībā „Pēterlauki” 2015. gadā.....	81
Rūtenberga-Āva A. Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšana Latvijā pēdējos gados .....	82
Jansone I. Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts pārmaiņu priekšā .....	83
Jermušs A. Zemkopības zinātniskais institūts Skrīveros.....	84
Kaufmane E., Lesiņa I. Augļkopības zinātne pārmaiņu gaisotnē.....	85
Kronberga A., Skrabule I. 2015. gads Priekuļos – ar perspektīvu nākotnē .....	86
Lepse L., Lepsis J., Laugale V. Zinātnisko pētījumu tēmas Pūrē 2015. gadā.....	87
Rancāne R. Mazais Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs veļk lielus vezumus .....	88
Stramkale V. Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrs 2015. gadā.....	89

## Ievads

### *Semināra moto: Lauksaimniecības zinātne reorganizācijas laikā*

Lai raksturotu šo gadu, prātā nāk vārds „priekšvakars”. Zinātniskie institūti izstrādājuši apvienošanās plānus, bet vēl ir reālās apvienošanas priekšvakarā, Lauksaimniecības fakultāte ar bažām raugās uz jauno augstākās izglītības finansēšanas modeli, jo arī tas vēl iepazīts tikai no dokumentiem, bet nevar zināt, kā īstenosies dzīvē. Ir sagatavoti vēl citi normatīvo aktu projekti, kas ir ambiciozi, bet ne vienmēr saskaņā ar dzīves īstenību. Visu institūciju stratēģiskajos plānos izvirzīti augsti mērķi, taču nav redzams, kur ņemt finanses to īstenošanai: ir sagatavoti vairāki pieteikumi „Apvārsnis 2020” uzsaukumos, bet daudzi vēl izvērtēšanas posmā, dzirdēts paziņojums, ka jauniem LZP grantu pieteikumiem naudas nākamā gadā nebūšot, bet VPP – tā samazināšoties... Tai pašā laikā daudz tiek diskutēts ne tikai par zinātņi vispār, bet par pasaules līmeņa sasniegumiem, izcilību Latvijas zinātnē. Elmārs Grēns 9. oktobrī forumā „Latvijas zinātne – kā sasniegt izcilību?” sacīja: „Vājinot fundamentālās zinātnes, tiek vājināts sabiedrības intelektuālais potenciāls, līdz ar to ir nepareizi veidot tādu valsts politiku, kad valsts budžeta finansētā daļa zinātņei tiek aizvietota ar struktūrfondu naudu. ...citās valstīs fundamentālos pētījumu finansē tikai no valsts budžeta, savukārt tādas programmas kā „Apvārsnis 2020” domātas attīstībai un strukturālajiem pētījumiem.”

Šodien vēl ir „priekšvakars”, kas zinātņi sagaida rītdien?

Tomēr – nākotnē raugāties ar prieku, ticību un cerību, jo arī šogad jaunieši vēlas studēt lauksaimniecību, kas ļāva Lauksaimniecības fakultātei nokomplektēt pilnas grupas gan pamatstudijās, gan maģistrantūrā, bet tā ir mūsu nākotne. Gribētos, lai vairāk jauniešu saprot, ka doktora grāda ieguve ir nozīmīgs solis karjeras attīstībā. Ir pieaudzis to publikāciju skaits, ko citē SCOPUS un Web of Science datu bāzes, reģistrētas jaunas šķirnes un patenti, izstrādāti attīstības plāni, sakārtota infrastruktūra, apsaimniekoti tūkstoši izmēģinājumu lauciņu dažādu projektu ietvaros, kas viss kopumā liecina, ka Latvijas zinātnieki mērķtiecīgi virzās uz priekšu, mainās uz augšu.

Lai nepietrūkst entuziasma, jo šķiet, ka tā joprojām būs stiprākā valūta Latvijas lauksaimniecības zinātnē!

### Zinātnisko rakstu recenzenti

- |                      |                   |                        |
|----------------------|-------------------|------------------------|
| 1. Bankina Biruta    | 6. Kreita Dzintra | 11. Turka Ināra        |
| 2. Bleidere Māra     | 7. Līpenīte Ināra | 12. Vikmane Māra       |
| 3. Galoburda Ruta    | 8. Popluga Dina   | 13. Vucāns Roberts     |
| 4. Ieviņš Ģederts    | 9. Ruža Antons    | 14. Zaļūksne Viktorija |
| 5. Kunkulberga Daiga | 10. Trūpa Aiga    |                        |

**Ražas svētki “Vecauce – 2015”**  
**Lauksaimniecības zinātne reorganizācijas laikā**  
**2015. gada 5. novembrī**

**Programmā:**

**I Zinātnisks seminārs (14:00–17:00)**

**Referāti**

- Krauze A. Lauksaimniecības politikas tendences un Zemkopības ministrijas atbalsts zinātnei
- Mugurēvičs A. Lauksaimniecības zinātnisko iestāžu konsolidācijas izaicinājumi
- Kronberga A. Agroresursu un ekonomikas institūta izaicinājumi
- Kaufmane E. Dārzkopības zinātne nākotnes skatījumā
- Kārklīšs A., Līpenīte I., Ruža A. Plānotā slāpekļa iznese, lietojot maksimāli pieļaujamās mēslojuma normas
- Cielava L., Jonkus D. Slaucamo govju piena produktivitātes un mūža garuma izmaiņas LLU MPS „Vecauce”
- Rancāne S., Kārklīšs A., Lazdiņa D. Daudzgadīgo zālaugu biomasas raža un pelnu saturs, lietojot dažādu mēslojumu un pļaušanas režīmu
- Rivža B., Rašals Ī. Doktorantu konkursa rezultāti 2015. gadā
- Siliņš Ģ., Lapiņš D., Rivža B. Latvijas lauksaimniecības zinātnisko institūciju Direktoru padomes organizētā zinātnisko institūciju un laboratoriju skates – konkursa rezultātu rezumējums

**Stenda referāti**

- Bimšteine G., Narvils M. Aktuālākās kartupeļu slimības 2015. gadā
- Darguža M., Gaile Z., Bankina B., Širins R. Ziemas kviešu raža atkarībā no fungicīdu pielietošanas
- Feldmane D., Radenkovs V., Segliņa D. Latvijā audzētu skābo ķiršu ķīmiskā sastāva izvērtējums
- Grantiņa-Ieviņa L., Stanke L., Ērgle G. Mikrobioloģiskā mēslošanas līdzekļa Baikal EM–1 ietekme uz sīpolu augšanu siltumnīcas apstākļos
- Grantiņa-Ieviņa L., Rancāne R., Jakobija I., Ērgle G. Ābeļu kraupja izplatība uz plašāk audzētajām ābeļu šķirnēm dažādos Latvijas reģionos
- Grauda D., Rebāne A., Jansone B., Rancāne S., Jansons A., Lisina N., Rašals Ī. Sarkanā tetraploidā āboliņa augu ieguve ar *in vitro* metodi selekcijas procesa paātrināšanai
- Grāvīte I., Kaufmane E., Militaru M. Lapu mēslojuma ietekme uz mājas plūmju putekšņu dzīvotspēju un dīgtspēju

- Griņeviča L. Jauniešu bezdarbs un to iekļaušanās darba tirgū Latvijas reģionos
- Jočerīte K., Bankina B. Zirņu (*Pisum sativum* L.) sēklu inficētība ražas vākšanas laikā
- Juhņeviča-Radenkova K., Skudra L., Skrīvele M., Radenkovs V., Segliņa D. Ābolu šūnu izmēra ietekme uz augļu kvalitāti.
- Kalniņa S., Rakčejeva T. Kopējā šķiedrvielu, B<sub>1</sub> un B<sub>2</sub> vitamīna satura izpēte pilngraudu makaronos
- Konavko D., Malchev S., Pothier J., Jundzis M., Moročko-Bičevska I., Rezzonico F. Augļaugiem patogēno *Pseudomonas syringae* daudzveidība Latvijā un saimniekaugu loks
- Lēnerts A. Lauksaimnieciskās ražošanas ilgtspējīgas intensifikācijas novērtējums Zemgales reģionā
- Liniņa A., Ruža A. Slāpekļa mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu graudu lipekļa saturu un kvalitāti
- Litke L., Ruža A. Slāpekļa mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu ražu un kvalitāti
- Mežaka I., Legzdiņa L., Kokare A., Ločmele I., Rostoks N. Vides ietekme uz bioloģiskajā lauksaimniecībā nozīmīgu vasaras miežu pazīmju ģenētisko mainību asociāciju kartēšanas populācijā
- Ņečajeva J. Sēklu dīgšanu raksturojošie rādītāji
- Rivža B. Latvijas lauku un reģionālās attīstības procesi un iespējas zināšanu ekonomikas kontekstā
- Treikale O., Zute S. Pākšaugu slimību attīstības novērojuma rezultāti 2015. gadā Latvijā
- Vigule Z., Grantiņa-Ieviņa L., Skrabule I., Treikale O. Patogēnā mikoflora dažādu kartupeļu šķirņu uzglabāšanas laikā
- Vilcāne J., Jakobija I. Augļu koku vēzis – ierobežošanas iespējas, izmantojot slimības izplatības prognozi

## 2015. gada ražas izstāde un atsevišķu eksponātu degustācija

### II Saviesīgā daļa no 17:30

## Zinātnisko pētījumu rezultāti

### Slāpekļa mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu ražu un kvalitāti

### Nitrogen Fertilizer Effects on Winter Wheat Yield and Quality

*Linda Litke, Antons Ruža*

Latvijas Lauksaimniecības universitātes  
Agrobiotehnoloģijas institūts

**Abstract.** One of the most important crops in Latvia is winter wheat (*Triticum aestivum* L.). Winter wheat yield and grain quality depends on the used nitrogen fertilizer which is one of the most dynamic plant nutrients in the soil. The study aims to justify the maximum allowable nitrogen fertilizer rates of winter wheat economically. Field trials were carried out at the LLU Research and Study farm „Pēterlauki” in 2014/2015. Eight different nitrogen top-dressing rates were used (N0, N60, N90, N120, N150 (90+60), N180 (90+60+30), N210 (90+70+50), N240 (120+60+60)) in two soil tillage treatments (traditional where the mould-board ploughing was performed and reduced tillage). Field trial results showed that carrying out the mould-board (20–22 cm depth) ploughing the winter wheat yields were slightly higher if compared with reduced tillage (10-13 cm depth) variant, but the difference was not significant at the 95% probability level. After increasing nitrogen fertilizer rate grain yield increased and grain quality indicators improved.

**Key words:** nitrogen, winter wheat, fertilization, soil tillage.

#### Ievads

Viens no galvenajiem nosacījumiem augstu un kvalitatīvu ražu ieguvei ir optimāla augu barības elementu nodrošināšana augiem. Ziemas kviešu audzēšanā vislielākā ietekme uz ražu un tās kvalitāti ir tieši slāpekļa mēslojumam (Skudra, Ruža, 2014). Taču slāpeklis ir viens no dinamiskākajiem augu barības elementiem augsnē, kā rezultātā pārmērīgu slāpekļa mēslojumu normu izmantošana veicina apkārtējās vides piesārņojumu. Tāpēc ir svarīgi noskaidrot, kādas ir maksimāli pieļaujamās un ekonomiski izdevīgas slāpekļa mēslojuma normas Latvijā (Kārkliņš, Ruža, 2014).

Pētījuma mērķis bija, balstoties uz lauka izmēģinājumu ar dažādām slāpekļa mēslojuma normām un laboratorijas pētījumu rezultātiem, atšķirīgos augsnes apstrādes variantos, noteikt minerālmēslu, galvenokārt slāpekļa, izmantošanās rādītājus, kā arī ekonomiski pamatot maksimāli pieļaujamās slāpekļa mēslojuma normas ziemas kviešu sējumos.



## Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājumi tika ierīkoti 2014./2015. gadā LLU mācību un pētījumu saimniecībā „Pēterlauki”. Izmēģinājumi ierīkoti labi iekultivētā virsēji velēnglejotā augsnē (GLu), kur augsnes reakcija 20 cm dziļumā ir neitrāla, bet dziļāk augsnē karbonātu saturs palielinās. Organisko vielu saturs augsnē līdz 20 cm dziļumam robežās no 2.4 līdz 3.1%, taču dziļākos augsnes slāņos organisko vielu saturs samazinās. N-NH<sub>4</sub> uz absolūti sausu augsni 20 cm dziļumā 3.2–3.3 mg kg<sup>-1</sup>, bet N-NO<sub>3</sub> – 5.6–6.5 mg kg<sup>-1</sup>.

Izmēģinājumā tika izmantoti divi augsnes apstrādes veidi – tradicionālā augsnes apstrāde ar augsnes aršanu jeb aramkārtas apvēršanu 22–24 cm dziļumā un minimālā augsne apstrāde ar augsnes lobīšanu 10–13 cm dziļumā. Kā priekšaugi ziemas kviešiem ‘Skagen’ tika audzēts vasaras rapsis. Pamatmēslojumā tika izmantots NPK 7-20-28 200 kg ha<sup>-1</sup>. Izmēģinājumā tika izmatoti 8 dažādi slāpekļa papildmēslošanas varianti: N0, N60, N90, N120, N150 (90+60), N180 (90+60+30), N210 (90+70+50), N240 (120+60+60). Datu apstrādei izmantota dispersiju analīze.

## Rezultāti un diskusija

Viengadīgajā izmēģinājumā iegūtā ziemas kviešu graudu raža bija sākot no 4.1 (N0) līdz pat 10.4 (N240) t ha<sup>-1</sup> (1. tab). Tika novērots, ka, palielinoties slāpekļa papildmēslojuma normai, palielinās arī ziemas kviešu raža. Līdzīgi rezultāti iegūti arī citos pētījumos (Skudra, Ruža, 2014). Kopumā slāpekļa mēslojuma ietekmē, atkarībā no papildmēslošanas normas, graudu raža pieauga no 2–6 t ha<sup>-1</sup> salīdzinājumā ar variantiem, kur netika dots papildmēslojums.

1. tabula

### Ziemas kviešu ražas atkarībā no slāpekļa papildmēslojuma normas un augsnes apstrādes veida, t ha<sup>-1</sup>

Mēslošanas variants	Augsnes apstrādes veids	
	minimālā	tradicionālā
N0	4.1	4.4
N60	6.1	6.7
N90	7.4	7.5
N120	8.7	9.3
N150 (90+60)	8.9	9.2
N180 (90+60+30)	9.7	10.0
N210 (90+70+50)	10.2	10.2
N240 (120+60+60)	10.1	10.4
RS <sub>0,05</sub>	0.69	

Pat mazākā papildmēslošanas norma (N60) deva par 49–52% augstāku ražu salīdzinot ar N0 variantu. Ražas pieaugums tika novērots līdz slāpekļa

papildmēslojuma normai N210 minimālajā augsnes apstrādes veidā un līdz N240 tradicionālajā augsnes apstrādes veidā.

Salīdzinot abus augsnes apstrādes veidus, tika novērots, ka tradicionālajā augsnes apstrādes veidā tika iegūtas nedaudz augstākas ražas. Taču datu matemātiskā apstrāde liecina, ka atkarībā no augsnes apstrādes veida ražas atšķirība nav būtiska 95% līmenī.

Literatūrā ir minēts, ka slāpekļa mēslojums būtiski ietekmē graudu kvalitātes rādītājus (Liu, Shi, 2013). Tas sakrīt ar izmēģinājumā iegūtajiem rezultātiem, kuri liecina par to, ka, palielinoties slāpekļa mēslojuma normai, uzlabojas graudu kvalitātes rādītāji (2. un 3. tab). Šāda tendence novērota, izmantojot gan tradicionālo, gan minimālo augsnes apstrādi.

2. tabula

**Ziemas kviešu graudu kvalitātes rādītāji atkarībā no slāpekļa papildmēslojuma normas minimālajā augsnes apstrādes variantā**

Papildmēslošanas variants	Proteīns %	Lipeklis %	Sedimentācijas vērtība, mL	Ciete, %	Tilpummasa, g L <sup>-1</sup>	Krišanas skaits, sek	1000 graudu masa, g
N0	7.6	12.0	13.1	71.6	748.0	256	46.8
N60	7.4	12.2	12.4	71.4	739.0	332	46.8
N90	8.3	14.3	15.7	71.2	769.0	320	47.9
N120	8.5	13.9	16.7	70.7	788.0	306	47.4
N150 (90+60)	10.3	18.9	29.7	68.9	794.0	314	48.8
N180 (90+60+30)	11.0	21.4	34.0	68.1	808.0	345	49.7
N210 (90+70+50)	11.8	23.5	39.6	67.4	799.0	350	49.5
N240 (120+60+60)	12.3	25.2	45.4	66.7	809.0	357	49.2

Pārtikas kvalitātes prasībām atbilstošu graudu ieguvē būtiska nozīme ir slāpekļa mēslojuma normai (Skudra, Ruža, 2014). Izmēģinājuma laikā 2014./2015. gada augšanas apstākļi bija labvēlīgi augstu ražu ieguvei, taču graudu kvalitāte neatbilda graudu pārstrādātāju noteiktajiem kritērijiem (Prasības pārtikas..., 2014). Tas liecina par to, ka graudu kvalitāti ietekmē arī citi faktori, jo būtiska ietekme uz graudu kvalitāti ir arī gada meteoroloģiskajai situācijai un šķirnei (Teesalu, Leedu, 2001; Liniņa, Ruža, 2015).

Rezultāti liecina, ka nevienā no papildmēslošanas variantiem netika iegūti graudi ar pārtikas kvalitātei atbilstošu proteīna saturu, jo proteīna saturs nesasniedza 12.5%. Literatūrā ir minēts, ka, palielinoties slāpekļa mēslojuma normai, palielinās lipekļa saturs graudos (Liniņa, Ruža, 2014). Līdzīgi rezultāti tika iegūti arī šajā izmēģinājumā, taču lipekļa saturs, kas atbilst pārtikas kvalitātei (>24 %) tika iegūts tikai pie augstākās papildmēslošanas normas

N240. Sedimentācijas vērtība, kas atbilst pārtikas kvalitātei (>30 mL), minimālajā augsnes apstrādes variantā tika iegūta pie papildmēslošanas normām N180, N210 un N240. Savukārt tradicionālās augsnes apstrādes variantā pārtikas kvalitātei tas atbilda, sākot no papildmēslojuma normas N150.

3. tabula

**Ziemas kviešu graudu kvalitātes rādītāji atkarībā no slāpekļa papildmēslojuma normas tradicionālās augsnes apstrādes variantā**

Papildmēslošanas variants	Proteīns, %	Līpekļi, %	Sedimentācijas vērtība, mL	Ciete, %	Tilpums, g L <sup>-1</sup>	Krišanas skaitlis, sek	1000 graudu masa, g
N0	7.8	12.3	13.1	71.5	773.0	298	45.47
N60	7.7	12.6	13.0	71.7	759.0	317	45.88
N90	8.2	14.0	15.0	71.2	773.0	310	46.58
N120	8.8	14.6	18.7	70.4	795.0	330	47.13
N150 (90+60)	10.3	19.0	30.4	69.0	798.0	350	49.50
N180 (90+60+30)	11.2	21.6	36.7	67.7	807.0	352	48.53
N210 (90+70+50)	11.7	23.3	40.4	67.1	804.0	359	48.61
N240 (120+60+60)	12.3	25.2	45.6	66.7	796.0	359	48.84

Neskatoties uz to, ka kopumā graudu kvalitāte neatbilda pārtikas prasībām visos papildmēslošanas variantos, pat variantā bez papildmēslojuma, tika iegūta augsta graudu tilpummasa (>740 g L<sup>-1</sup>). Rezultāti liecina, ka, pieaugot slāpekļa papildmēslojuma normām, pieaug arī graudu tilpummasa. Arī krišanas skaitlis visos papildmēslošanas variantos sasniedza pārtikas kvalitātes rādītājus. Palielinoties slāpekļa papildmēslošanas normai, arī 1000 graudu masa pieauga.

**Secinājumi**

1. Lauka izmēģinājuma rezultāti liecina, ka, veicot tradicionālo augsnes apstrādi, ziemas kviešu ražas ir nedaudz augstākas nekā pie minimālās augsnes apstrādes, taču atšķirība nav būtiska.
2. Pieaugot slāpekļa papildmēslojuma normām, tiek novērots graudu ražas pieaugums. Graudu ražas pieaugums tika novērots līdz slāpekļa papildmēslojuma normai N210 minimālajā augsnes apstrādes veidā un līdz N240 tradicionālajā augsnes apstrādes veidā.
3. Palielinoties slāpekļa papildmēslojuma normai, uzlabojas graudu kvalitātes rādītāji.

## **Pateicība**

Pētījums veikts ZM subsīdiju projekta „Minerālmēsļu maksimālo normu noteikšana kultūraugiem” ietvaros.

## **Literatūra**

1. Kārklīņš, A., Ruža, A. (2014). Slāpekļa minerālmēsļu normu optimizācija graudaugiem. No: *Zinātniski praktiskās konferences „Līdzsvarota lauksaimniecība”* (2014. gada 20.–21. februārī) raksti, LLU, Jelgava, 18.–25. lpp.
2. Liniņa, A., Ruža, A. (2014). Meteoroloģisko apstākļu un slāpekļa mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu graudu lipekli un tā kvalitāti. No: *Zinātniski praktiskās konferences „Līdzsvarota lauksaimniecība”* (2014. gada 20.–21. februārī) raksti, LLU, Jelgava, 34.–39.lpp.
3. Liniņa, A., Ruža, A. (2015). Slāpekļa mēslojuma un meteoroloģisko apstākļu ietekme uz ziemas kviešu graudu fizikālajiem rādītājiem. No: *Zinātniski praktiskās konferences „Līdzsvarota lauksaimniecība”* (2015. gada 19.–20. februārī) raksti, LLU, Jelgava, 70.–73. lpp.
4. Liu, D., Shi, Y. (2013). Effects of Different Nitrogen Fertilizer on Quality and Yield in Winter Wheat. *Advance Journal of Food Science and Technology*, Vol. 5(5), pp. 646–649.
5. *Prasības pārtikas kvalitātes shēmām, to ieviešanas, darbības, uzraudzības un kontroles kārtība* (2014). MK noteikumi Nr. 461. Rīgā, 2014. gada 12. augustā: <http://likumi.lv/doc.php?id=268347> – resurss aprakstīts 2015. gada 15. septembrī.
6. Skudra, I., Ruža, A. (2014). Ziemas kviešu slāpekļa papildmēslošanas veidu salīdzinājums integrētā audzēšanas sistēmā. No: *Zinātniski praktiskās konferences „Līdzsvarota lauksaimniecība”* (2014. gada 20.–21. februārī) raksti, LLU, Jelgava, 30.–34. lpp.
7. Teesalu, T., Leedu, E. (2001). Effect of Weather Conditions and Use of Fertilizers on Crop and Soil Mineral Nitrogen Content in Years 1999 – 2000 during Field Experiment IOSDV, Tartu. In: *Proceedings of the International Scientific Conference: Research for Rural Development*, held in Jelgava, Latvia, May 23 – 25, 2001, pp. 53–56.

## Aktuālākās kartupeļu slimības 2015. gadā Topical Potato Diseases in 2015

*Gunita Bimšteine*<sup>1</sup>, *Māris Narvils*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>SIA Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs

**Abstract.** Potato is still one of the four most grown crops in Latvia. Although the growing area decreases every year, potato productivity slowly increases. An important factor for getting higher yield is to keep potato foliage green as long as possible during the growing season. To achieve this result certificated seed material and appropriate crop rotation has to be used, and fungicides applied when it is necessary. In 2015 meteorological conditions were not favourable for developing of potato late blight, caused by *Phytophthora infestans* which is the most important potato disease. The *P. infestans* have considerably changed during the last twenty years and disease is getting more aggressive. More often the stem form of late blight are observed. This year the potato early blight caused by *Alternaria* spp. was dominant disease in potato fields and spread of the disease at the end of the season was 30–97%, depending on variety. Comparatively rainy July influenced the appearance of potato foliar diseases that are not topical every year. This year the bacterial black leg and black dot caused by *Colletotrichum coccodes* was observed in potato growing farm located in Ozolnieki region.

**Key words:** potato diseases, *Phytophthora*, *Alternaria*, *Colletotrichum*.

### Ievads

Kartupeļi, kā liecina informācija Centrālās statistikas pārvaldes un Zemkopības ministrijas mājās lapās, joprojām ir ceturtajā vietā audzēto platību ziņā Latvijā. Pēdējos gados kopējām kartupeļu stādījumu platībām bija tendence samazināties, tomēr 2014. gadā tās bija līdzīgas kā 2013. gadā – gandrīz 28 tūkst. ha. Arī šajā gadā kopējās stādījumu platības varētu būt līdzīgas. Tomēr jāatzīmē, ka pēdējos gados kartupeļu ražībai ir tendence pieaugt – tā ir vidēji ap 18.5 t ha<sup>-1</sup>, kas ir par 9% vairāk, salīdzinot ar 2011. gadu, kad platības bija 29.7 tūkst. ha. Kartupeļu ražas veidošanos ietekmē ne tikai meteoroloģiskie apstākļi konkrētajā veģetācijas sezonā, bet arī iespējamās slimības gan uz kartupeļu lakstiem, gan bumbuļiem. Svarīgākais augstas ražas iegūšanai ir pēc iespējas ilgāk saglabāt kartupeļu lakstus zaļus.

Kā viena no postīgākajām slimībām kartupeļu stādījumos joprojām ir kartupeļu lakstu puve, kuru ierosina *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary no *Oomycota* nodalījuma, *Chromista* valsts (Bimšteine, 2009; Aav et al., 2015). Lakstu puves attīstībai labvēlīgā gadā kartupeļu ražas zudumi var būt 25–50% no kopražas. Infekcijas rezultātā kartupeļu laksti priekšlaicīgi aiziet bojā un arī

jaunie kartupeļi var tikt inficēti un sapūt vēl pirms ražas novākšanas. Visefektīvākais lakstu puvi ierobežojošais pasākums ir specifisku fungicīdu lietošana. Lietoto fungicīdu smidzinājumu skaits var variēt (Latvijā smidzina 2–5 reizes) un tas ir atkarīgs no inficēšanās riska, audzēšanai izvēlētas kartupeļu šķirnes, kartupeļu audzēšanas mērķa, lietotā fungicīda iedarbības spektra. Pēdējos gados būtiska ir arī augu maiņas ieviešana, jo arī Latvijā ir pierādīts, ka *P. infestans* dzimumvairošanās procesā veido oosporas, kas augsnē var saglabāties pat līdz 6 gadiem (Bimsteine, 2009).

Otra nozīmīgākā slimība, kas ievērojami var samazināt kartupeļu ražu un inficē kartupeļu lakstus veģetācijas perioda laikā, ir kartupeļu sausplankumainība, kuru ierosina *Alternaria* ģints sēnes, kas pieder Anamorfo sēņu grupai (Kapsa, 2004). Salīdzinot ar lakstu puvi, kartupeļu sausplankumainība kartupeļu stādījumos var tikt novērota agrāk, tomēr ne katru gadu tā ir postīga un speciāli ierobežojama, lietojot fungicīdus. Pirmie slimības simptomi novērojami uz auga apakšējām lapām. Raksturīga pazīme, kas ļauj šo slimību vieglāk atšķirt no lakstu puves, ir dzeltenīga apmale apkārt inficētajiem, atmirušajiem audiem (*Compendium of potato diseases*, 1990).

Atsevišķos gados kartupeļu stādījumos ir novērojama arī pelēkā puve, ko ierosina *Botrytis cinerea* Pers., kas pieder Anamorfo sēņu grupai. Patogēns parasti inficē kartupeļu lapas. Patogēna attīstībai piemērotas ir vēsas un salīdzinoši mitras vasaras (*Compendium of potato diseases*, 1990). Šādas vasaras ir piemērotas arī kartupeļu antraknozes, kuru ierosina Anamorfā sēne *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes, attīstībai. Infekcijas rezultātā tiek bojāti kartupeļu stublāji, stoloni un jaunie bumbuļi. Laksti priekšlaicīgi atmirst, un ražas iznākums samazinās. Uz atmirušajiem audiem ir saskatāmi melni mikrosklerociji (Lees, Hilton, 2003).

No baktēriju ierosinātajām kartupeļu slimībām veģetācijas periodā uz kartupeļu lakstiem novērojama tikai bakteriālā melnkāja, kuru ierosina *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* (Van Hall) Dye. Pirmie slimības simptomi, ja inficēšanās notikusi no inficēta bumbuļa, novērojami uz stublāju pamatnes, kas kļūst tumši melna. Stublāji parasti aizlūst virs bojājumu vietas. Baktērijas viegli izplatās arī no auga uz augu, iekļūstot augos caur ievainojumiem, kas radušies, veicot lauka apstrādes vai nokrišņu rezultātā. Slimības izplatību veģetācijas perioda laikā var ierobežot vienīgi, aizvācot inficētos augus no lauka un tos iznīcinot (*Compendium of potato diseases*, 1990).

Pētījuma mērķis bija diagnosticēt kartupeļu lakstu slimības, kas novērojamas veģetācijas perioda laikā 2015. gadā.

## **Materiāli un metodes**

Kartupeļu slimību diagnostika 2015. gadā veikta lauka demonstrējuma izmēģinājumā, Ozolnieku novada Salgales pagasta zemnieku saimniecībā, kas nodarbojas ar kartupeļu audzēšanu pārstrādei. Izmēģinājumā iekļautas divas kartupeļu šķirnes ‘Laura’ un ‘Verdi’. Demonstrējums iekārtots ar mērķi salīdzināt dažādas kartupeļu lakstu puves ierobežošanas shēmas.

Kartupeļu stādījumu apsekošana veikta vienu reizi nedēļā, uzsākta pēc signāla saņemšanas no Valsts augu aizsardzības dienesta (VAAD) references laukiem par kartupeļu slimību izplatību, un līdz pilnīgai lakstu nokalšanai. Pēc vizuālo simptomu konstatēšanas precīzākai diagnostikai paraugi ievākti un turpināti analizēti LF Augsnes un augu zinātņu institūta Augu patoloģijas laboratorijā. No ievāktajiem paraugiem, izmantojot kartupeļu deksrozes agaru (PDA), izdalītas sēņu tīrkultūras, kas tālāk identificētas, balstoties uz morfoloģiskajām pazīmēm.

## Rezultāti un diskusija

Veicot kartupeļu stādījumu apsekošanu 2015. gadā, konstatēts, ka stādījumos vairāk izplatīta un dominē kartupeļu sausplankumainība, nevis kartupeļu lakstu puve. To varētu skaidrot ar to, ka jūnijā un jūlijā vidējās gaisa temperatūras dienā un naktī bija līdzīgas. Lakstu puves attīstībai vairāk piemēroti apstākļi, kad dienā gaisa temperatūra ir virs +20 °C, bet naktī zem +15 °C (Bimsteine, 2009).

Kartupeļu sausplankumainības simptomi uz lapām bija dažādi, gan tipiskie ar skaidri saredzamu centru un koncentriskiem apļiem ap to, gan arī sīki plankumiņi izkaisīti pa visu lapas plātnei. Tipiskie slimības simptomi sākotnēji tika novēroti uz vecākajām auga lapām, bet netipiskie – vairāk tieši uz lakstu galotnēm. Dažādu kartupeļu lakstu sausplankumainības simptomu novērošana varētu liecināt, ka arī ierosinātāji ir dažādi. Salīdzinot ar citiem pētījumiem par kartupeļu sausplankumainību, literatūrā ir minētas divas sēnes – *Alternaria alternata* un *Alternaria solani* (Kapsa, 2004).

Kartupeļu sausplankumainības izplatība bija atkarīga no audzēšanai izvēlētas šķirnes. Šķirnei ‘Verdi’ pēdējās uzskaites reizē (17.08.) slimības izplatība nepārsniedza 30%, savukārt šķirnei ‘Laura’ pēdējā uzskaites reizē slimības izplatība bija 97%. Salīdzinot kartupeļu lakstu puves izplatību, abām šķirnēm slimības izplatība nepārsniedza 15%. Tomēr jāatzīmē, ka abām šķirnēm nedaudz (izplatība 2%) tika konstatēta arī kartupeļu lakstu puves stublāju forma. Pēc literatūras datiem šī lakstu puves izpausmes forma ir grūtāk ierobežojama. Ir pieņēmums arī, ka lakstu puves stublāju formas novērošana liecina par *P. infestans* dzimumvairošanos konkrētajā populācijā (Bimsteine, 2005).

Salīdzinoši vēsais, bet mitrais laiks jūlijā (kopumā 17 lietainas dienas ar vidējo nokrišņu daudzumu 0.2-12.8 mm dienā) veicināja arī citu, Latvijā parasti ne tik aktuālu kartupeļu lakstu slimību izplatību. Uz atsevišķiem augiem tika novērotas lapas, kas inficējušās ar pelēko puvi, tomēr infekcijas pakāpe bija maza un īpaši neietekmēja turpmāko augu attīstību. Savādāka situācija bija ar kartupeļu bakteriālo melnkāju, kuru ierosina *E. carotovora* var. *atroseptica*. Kā galvenais šīs slimības infekcijas avots kalpo tieši inficēts sēklas materiāls. Infekcija straujāk izplatījās tieši jūlijā, bet augustā, kad nokrišņu daudzums strauji samazinājās (tikai 2 lietainas dienas, vidēji 1.3 mm dienā) un gaisa

temperatūra bija ievērojami augstāka nekā jūlijā, arī baktēriju izplatība samazinājās.

Atsevišķos gados, un tāds bija arī 2015. gads, kartupeļu stādījumos var novērot kartupeļu antraknozi, kuru ierosina *C. coccodes*. Infekcijas rezultātā uz kartupeļu stublājiem novērojami tumši izstiepti plankumi, kas mitrā laikā vizuāli ir līdzīgi bakteriālās melnkājas izraisītajiem simptomiem. Sausā laikā plankumi izžūst un ap tiem ir viegli saskatāmi mikroskoplocīji. Inficētie stublāji strauji novīst. Patogēns inficē ne tikai stublājus, bet arī pašus bumbuļus, kas uzglabāšanas laikā zaudē ūdeni un savīst. Postīgāka antraknoze ir tieši pārstrādei paredzētajiem kartupeļiem, kuri pirms realizācijas tiek mazgāti un kādu brīdi uzglabāti plastikāta iepakojumā (Lees, Hilton, 2003). Tā kā *C. coccodes* saglabājas augu atliekās, būtiskākie ierobežošanas pasākumi ir kvalitatīva augu atlieku iznīcināšana un augu maiņas ievērošana.

### **Secinājumi**

Izplatītākā kartupeļu lakstu slimība 2015. gadā bija kartupeļu sausplankumainība (*Alternaria* spp.), jo meteoroloģiskie apstākļi nebija piemēroti kartupeļu lakstu puves (*Phytophthora infestans*) attīstībai.

Šajā veģetācijas sezonā novērota kartupeļu bakteriālā melnkāja, ier. *Erwinia carotovora* var. *atroseptica*, un atrasta arī kartupeļu antraknoze, ier. *Colletotrichum coccodes*, kas var būt postīga, ja kartupeļi paredzēti pārstrādei.

### **Literatūra**

1. Aav, A., Skrabule, I., Bimšteine, G., Kaart, T., Williams, H.I., Runno-Paurson, E. (2015). The structure of mating type, metalaxyl resistance and virulence of *Phytophthora infestans* isolates collected from Latvia. *Zemdirbyrste – Agriculture*, 102 (3), pp. 335–342.
2. Bimšteine, G. (2005). *Phytophthora infestans* populācijas inventarizācija un prognozēšanas datormodeļu optimizēšana: zinātniskais darbs doktora grāda iegūšanai. Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Jelgava. 155.lpp.
3. Bimšteine, G. (2009). *Phytophthora infestans* populations in Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B: Natural, Exact and Applied Sciences*, 62 (6), pp. 223–226.
4. *Compendium of potato diseases* (1990). Ed. by W.J. Hooker, APS Press, Minnesota, USA, 125 p.
5. Kapsa, J. (2004). Early blight (*Alternaria* spp.) in potato crops in Poland and results of chemical protection. *Journal of Plant Protection Research*, 44 (3), pp. 231–238.
6. Lees, A.K., Hilton, A.J. (2003). Black dot (*Colletotrichum coccodes*): an increasingly important disease of potato. *Plant Pathology*, 52, pp. 3–12.



**Slaucamo govju piena produktivitātes un mūža  
garuma izmaiņas LLU MPS „Vecauce”  
The Changes of Milk Productivity and Longevity of Cows in  
LLU Research and Study Farm „Vecauce”**

*Lāsma Cielava, Daina Jonkus, Līga Paura*  
Latvijas Lauksaimniecības universitātes  
Agrobiotehnoloģijas institūts

**Abstract.** Cow milk productivity and longevity is one of the most important traits in dairy farming. In our study we obtained information about Latvian brown and Holstein black and white cows located in LLU Research and Study Farm „Vecauce”. Data was obtained about 1706 culled dairy cows from which 1563 were Latvian brown and 143 were Holstein black and white cattle. Data was distributed in 7 different time groups to see the changes in productivity in different time periods. Productivity of Latvian brown cows in time period from year 2001–2015 increased. Milk protein content in Latvian brown breed group increased by 0.99% in time of 12 years. In time period from 2001–2015 selective culling and culling connected with different cow health issues was performed in „Vecauce”. Significantly longer life was in Latvian brown cow group, which was culled in average 1.3 years later than Holstein black and white cattle.

**Key words:** milk productivity, longevity, year.

### **Ievads**

Slaucamo govju piena produktivitāte un mūža garums ir rādītāji, kurus lielā mērā ietekmē dažādi ārējās vides apstākļi. Dažādos laika periodos, mainoties dzīvnieku turēšanas, audzēšanas un ēdināšanas metodēm, mainās arī govju piena produktivitāte un mūža garums.

Novērtējot slaucamo govju piena produktivitāti un mūža garumu, ir jāņem vērā arī dzīvnieku šķirne. Vairākos pētījumos noskaidrots, ka sarkano šķirņu grupas govīs raksturojas ar garāku mūžu nekā melnraibo šķirņu dzīvnieki, tomēr melnraibās govīs raksturojas ar augstāku produktivitāti ne tikai laktācijā, bet arī visā mūžā (Dillon et al., 2003). **Pētījuma mērķis** bija salīdzināt no ganāmpulka izslēgto Latvijas brūnās un Holšteinas melnraibās šķirnes govju piena produktivitāti un mūža garumu.

### **Materiali un metodes**

Pētījumā izmantojām datus par 1706 LLU MPS „Vecauce” slaucamajām govīm, kuras no ganāmpulka tika izslēgtas laika posmā no 2001.–2015. gadam (1. tab.). Dati tika apkopoti par divu šķirņu govīm – Latvijas brūno (LB,

N=1563) un Holšteinas melnraibo (HM, N=143). Pētījumā iekļautās govīs sadalījām 7 grupās, atkarībā no laika, kad govīs no saimniecības tika izslēgtas

1. tabula

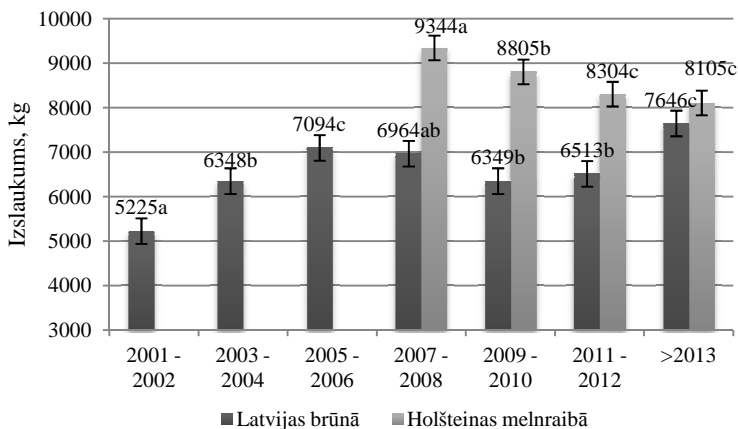
**Pētījumā iekļauto govju sadalījums atkarībā no izslēgšanas laika**

Šķirne	Izslēgšanas gads						
	2001 – 2002	2003 – 2004	2005 – 2006	2007 – 2008	2009 – 2010	2011 – 2012	>2013
LB	249	235	201	289	157	165	267
HM	×	×	×	8	16	24	95

Datu matemātiskā apstrāde veikta, izmantojot IBM SPSS Statistics 17 programmu. Izslēgšanas gada un govju šķirnes ietekme uz piena produktivitāti noteikta ar daudzfaktoru dispersijas analīzi. Faktora gradācijas klašu salīdzināšanai izmantots Bonferroni tests. Faktoru ietekme novērtēta kā būtiska, ja  $p < 0.05$ . Būtiskās atšķirības atzīmētas ar dažādiem alfabēta burtiem (<sup>a, b, c, d, e</sup>).

**Rezultāti un diskusija**

Izslaukums ir piena produktivitātes rādītājs, kas būtiski pazeminās dažādu nelabvēlīgu ārējās vides apstākļu rezultātā, tomēr, uzlabojot slaucamo govju turēšanas un ēdināšanas apstākļus, ir iespējams panākt pozitīvu un noturīgu izslaukuma pieaugumu. LLU MPS „Vecauce” laika posmā no 2001. līdz 2015. gadam izslēgtajām LB šķirnes govīm vidējais izslaukums ir palielinājies par 2421 kg, bet HM šķirnes dzīvniekiem laika posmā no 2007. līdz 2015. gadam izslaukums ir samazinājies par 1239 kg (1. att.). Laika posmā no 2001.–2006. gadam tika novērots būtisks izslaukuma pieaugums ( $p < 0.05$ ), tomēr no 2007.–2010. gadam izslēgto LB šķirnes govju produktivitāte pazeminājās par nepilniem 700 kg. Par iemeslu šādai tendencei varēja būt produktīvāku HM šķirnes dzīvnieku ieviešana saimniecībā un mazproduktīvo LB šķirnes govju brāķēšana. HM šķirnes izslēgto govju izslaukumam ir vērojama tendence samazināties vismaz par 200 kg standartlaktācijā. Lielākā skaitā tīršķirnes HM govīs saimniecībā ievēda 2008. gadā. Pirmajos gados izbrāķētajām HM govīm bija veselības problēmas. Turpmākajos gados vairāk vērojama selektīvā brāķēšana. Slaucamo govju piena tauku saturs galvenokārt ir atkarīgs no govīm izēdinātās lopbarības un dzīvnieku veselības stāvokļa. LLU MPS „Vecauce” govīm piena tauku saturs būtiski atšķīrās visos apskatītajos laika periodos (2. tab.). Līdzīgi kā ir uzsvērts dažādos pētījumos, kuros ir salīdzināts sarkano un melnraibo govju šķirņu grupas piena sausnas sastāvs, arī LB šķirnes govīm visos laika posmos tauku saturs pienā ir bijis augstāks nekā HM šķirnes dzīvniekiem (Bielfeldt et al., 2006; Orgmets, Saveli, 2001).



1. att. No ganāmpulka izslēgto govju piena produktivitāte „Vecaucē”.

Piena tauku saturs periodā no 2001.–2015. gadam izslēgtajām LB šķirnes govīm būtiski samazinājās (no 4.23–3.91%), jo būtiski pieauga izslaukums saimniecībā, bet starp izslaukumu un tauku saturu pastāv negatīva sakarība.

2. tabula

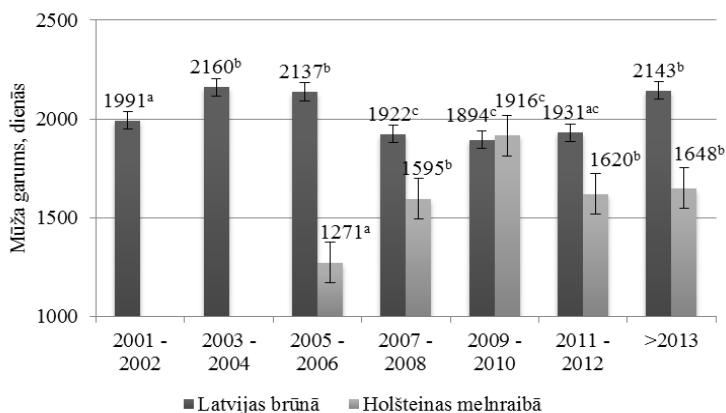
**Olbaltumvielu un tauku saturs (%) no ganāmpulka izslēgtajām Latvijas brūnās un Holšteinas melnraibās šķirnes govīm „Vecaucē”**

Gads	Latvijas brūnā		Holšteinas melnraibā	
	OBV*, %	Tauki,%	OBV, %	Tauki,%
2001 – 2002	3.24 <sup>b</sup>	4.32 <sup>a</sup>	×	×
2003 – 2004	3.36 <sup>c</sup>	4.09 <sup>b</sup>	×	×
2005 – 2006	3.34 <sup>c</sup>	4.21 <sup>ab</sup>	×	×
2007 – 2008	3.38 <sup>c</sup>	4.10 <sup>b</sup>	3.28 <sup>a</sup>	3.84 <sup>a</sup>
2009 – 2010	3.75 <sup>d</sup>	4.19 <sup>ab</sup>	3.33 <sup>a</sup>	4.02 <sup>b</sup>
2011 – 2012	4.01 <sup>e</sup>	4.03 <sup>b</sup>	3.42 <sup>b</sup>	4.08 <sup>b</sup>
>2013	4.01 <sup>e</sup>	3.91 <sup>c</sup>	3.33 <sup>a</sup>	3.82 <sup>a</sup>

\*OBV – olbaltumvielas; <sup>abcde</sup> – dažāds augšraksts: būtiska atšķirība, p<0.05

Apskatītajā laika periodā LB šķirnes izslēgto govju piena olbaltumvielu saturam vērojama tendence būtiski palielināties. Piena olbaltumvielu saturs kopš 2001. gada LB šķirnes govīm ir palielinājies par 0.99% vienībām. Izslēgto LB šķirnes govju olbaltumvielu satura paaugstināšanos pienā varēja veicināt uzlabojumi dzīvnieku audzēšanā, kā arī ēdināšanas apstākļu uzlabošanās. Tomēr, sākot ar 2011. gadu, izslēgto govju augstais piena olbaltumvielu saturs (4.01%) liecina par izslēgto govju vielmaiņas problēmām.

Mūža garums HM govīm ir būtiski īsāks nekā LB šķirnei (2. att.), kas sakrīt ar literatūrā publicētajiem datiem par sarkano un melraibo šķirņu grupas dzīvnieku mūža garumu (Rizzi et al., 2002).



2. att. Slaucamo govju mūža garums „Vecaucē”.

Būtiski īsāks mūžs LLU MPS Vecauce LB šķirnes govīm bijis laika periodā no 2007.–2012. gadam, izslēgtās HM šķirnes govīs bija par 1.3 gadiem jaunākas, kā LB šķirnes govīs.

### Secinājumi

LLU MPS „Vecauce”, laikā no 2001.–2015. gadam govīm vērojama gan selektīvā gan ar veselības problēmām (vielmaiņas traucējumi, paaugstināts somatisko šūnu skaits pienā) saistīta izslēgšana no ganāmpulka.

Būtiski garāks mūžs „Vecaucē” bijis LB šķirnes govīm, kas no ganāmpulka izslēgtas vidēji 1.3 gadus vēlāk nekā HM šķirnes govīs.

### Literatūra

1. Bielfeldt, J.C., Tölle, K.H., Badertscher, R., Krieter, J. (2006). Longevity of Swiss Brown cattle in different housing systems in Switzerland. *Livestock Science*, 101, pp. 134–141.
2. Dillon, P., Snijders, S., Buckley, F. (2003). A comparison of different dairy cow breeds on seasonal grass-based system of milk production 2. Reproduction and survival. *Livestock Production Science*, 83, pp. 35–42.
3. Orgmets, E., Saveli, O. (2001). Milk productivity on Estonian cattle breeds. In: *Baltic Animal Breeding and Genetic Conference VIII 2002*, pp. 57–58.
4. Rizzi, R., Bangnato, A., Cerutti, F., Alvarez, J.C. (2002). Lifetime performances in Carora and Holstein cows in Venezuela. *Journal of Animal Breeding and Genetic*, 119, pp. 83–92.

## Ziemas kviešu raža atkarībā no fungicīdu pielietošanas Winter Wheat Yield Depending on Application of Fungicides

*Madara Darguža<sup>1</sup>, Zinta Gaile<sup>1</sup>, Biruta Bankina<sup>1</sup>,  
Renārs Širins<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup> LLU MPS „Vecauce”

**Abstract.** Field trials using three winter wheat (*Triticum aestivum*) varieties (‘Edvins’, ‘Skagen’, ‘Olivin’) were carried out at Research and Study farm „Vecauce” in 2014/2015. All together six fungicide spraying schemes were performed, where seven fungicides containing different active ingredients (epoxiconazole, fenpropimorph, metrafenone, kresoxim-methyl, pyraclostrobin, boscalid, fluxapyroxad), in different combinations were used. Five schemes included two sprayings, but one – only one fungicide application. Yield of winter wheat fluctuated from 10.25 to 12.90 t ha<sup>-1</sup>, the most productive variety on average was ‘Skagen’. Results showed that influence of fungicide treatment on grain yield and 1000 grain weight was significant; yield increase was from 0.52 to 1.30 t ha<sup>-1</sup> on average depending on treatment scheme. The highest grain yields were obtained in schemes where strobilurine containing fungicides at the second treatment were applied. Strobilurine delayed the aging of green leaves, positive essential correlation between green leaf area and yield was determined as well as between green leaf area and 1000 grain weight.

**Key words:** winter wheat, fungicides, yield, green leaf area.

### Ievads

Līdz ar pieaugošo pārtikas vajadzību pasaulē ir jāmeklē risinājumi, kā uz esošajiem zemes resursiem iegūt augstākas kviešu (*Triticum*) ražas. Tiek selekcionētas arvien intensīvākas šķirnes un meklēti jauni veidi, kā ierobežot kaitīgos organismus. Slimību riska faktors ir ļoti būtisks produkcijas ražošanai, kurš atkarībā no sezonas un agrotehnisko pasākumu kopuma var ievērojami samazināt ražu un tās kvalitāti (Bankina, Gaile, Balodis, 2014). Labību slimību ierobežošana notiek dažādos veidos, bet sēņu ierosinātās lapu slimības visefektīvāk ierobežo fungicīdi. M.J. Gudings (Gooding, 2007) Lielbritānijā izpētījis, ka fungicīdu lietošanai piemērotākie laiki ir stiebrošanas sākums (AE 31–32), karoglapas parādīšanās (AE 37–39) un vārpošanā vai pēc tās (AE 55–65). Pielietojot strobilurīnu saturošus fungicīdus, tiek aizkavēta auga novecošanās un nogatavošanās, tādējādi pagarinot veģetācijas periodu, un ir iespējams iegūt lielāku ražu (Jørgensen, Olsen, 2002).

Šī raksta mērķis – vērtēt ziemas kviešu ražu un 1000 graudu masu atkarībā no lietotiem fungicīdiem.

## Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājumi iekārtoti 2014./2015. gadā LLU MPS „Vecauce” kultūraugsnē ar granulometrisko sastāvu – mālsmilts. Augsne un pielietotā audzēšanas tehnoloģija bija piemērotas ziemas kviešu (*T. aestivum*) audzēšanai. Lietoja N papildmēslojumu 190 kg ha<sup>-1</sup>. Izmantoja trīs ziemas kviešu šķirnes: ‘Edvins’ (Latvija), ‘Olivin’ (Vācija) un ‘Skagen’ (Dānija). Pētījumā iekļāva kontroli (bez fungicīda) un sešas fungicīdu pielietošanas shēmas (1. tab.). Izmēģinājumā lietotie fungicīdi: Capalo (epoksikonazols, 62.5 g L<sup>-1</sup>; fenpropimorfs, 200.0 g L<sup>-1</sup>; metrafenons, 75.0 g L<sup>-1</sup>), Allegro Super (epoksikonazols, 83.0 g L<sup>-1</sup>; fenpropimorfs, 317.0 g L<sup>-1</sup>; metil-krezoksims, 83.0 g L<sup>-1</sup>), **Viverda** (epoksikonazols, 50.0 g L<sup>-1</sup>; **piraklostrobīns, 60.0 g L<sup>-1</sup>**; boskalīds, 140.0 g L<sup>-1</sup>), **Opera N** (epoksikonazols, 62.5 g L<sup>-1</sup>; **piraklostrobīns, 85.0 g L<sup>-1</sup>**), Adexar (epoksikonazols, 62.5 g L<sup>-1</sup>; fluksapiroksāds, 62.5 g L<sup>-1</sup>), **Cerix** (epoksikonazols, 41.6 g L<sup>-1</sup>; fluksapiroksāds, 41.6 g L<sup>-1</sup>; **piraklostrobīns, 66.6 g L<sup>-1</sup>**) un **Priaxor** (fluksapiroksāds, 75.0 g L<sup>-1</sup>; **piraklostrobīns 150.0 g L<sup>-1</sup>**). Kopā izmēģinājumā bija 21 variants, kurus sakārtoja randomizēti četros atkārtojumos, viena lauciņa uzskaites platība 10.0 m<sup>2</sup>.

1. tabula

### Fungicīdu lietošanas shēmas izmēģinājumā LLU MPS “Vecauce” 2015. g.

AE 32 – 33		AE 39		AE 49	
fungicīds	deva L ha <sup>-1</sup>	fungicīds	deva L ha <sup>-1</sup>	fungicīds	deva L ha <sup>-1</sup>
1. Kontrole (bez fungicīdiem)					
2. Capalo	1.00	×	×	Priaxor	0.80
3. Capalo	1.00	×	×	Viverda	1.25
4. Capalo	1.00	×	×	Cerix	1.50
5. Capalo	1.00	×	×	Adexar	1.00
6. Allegro Super	0.75	×	×	Opera N	1.00
×	×	7. Allegro Super	1.00	×	×

Veģetācijas periodā veikti fenoloģiskie novērojumi un vairākkārtēja slimību uzskaitē (nav analizēta šajā rakstā). Raža novākta ar tiešās kombainēšanas metodi, pārrēķināta pie 100% tūrības un 14% mitruma. 1000 graudu masa noteikta ar standartmetodi. Piengatavības fāzē (AE 71–73), no katra lauciņa ievācot 24 lapu paraugus (karoglapa un otrā lapa), tika noteikta slimību izplatība un attīstības pakāpe, kā arī noteikts lapu zaļais laukums (%).

Meteoroloģiskie apstākļi 2014./2015. gadu sezonā bija labvēlīgi augstas ražas veidošanai. Datu matemātiskai apstrādei izmantota divfaktoru dispersijas un korelācijas analīžu metodes.

**Rezultāti un diskusija**

Piengatavībā kviešu izmēģinājumā konstatētas trīs lapu slimības: pelēkplankumainība (*Zyoseptoria tritici*), dzeltenplankumainība (*Pyrenophora tritici-repentis*), graudzāļu miltrasa (*Blumeria graminis*). Visu trīs slimību vidējā attīstības pakāpe bija zema: kontroles variantā dzeltenplankumainības un miltrasas vidējā attīstības pakāpe bija 0.9%, bet pelēkplankumainības – 7.3%.

Iegūtās vidējās kviešu ražas (2. tab.) būtiski atšķīrās gan atkarībā no šķirnes ( $p=0.028$ ), gan fungicīdu pielietošanas shēmas ( $p=0.005$ ). Viszemākās ražas iegūtas kontroles variantā, kas liecina par to, ka pielietotie fungicīdi paaugstināja ražu.

2. tabula

**Iegūtā ziemas kviešu šķirņu graudu raža atkarībā no  
pielietotās fungicīdu shēmas, t ha<sup>-1</sup>**

Šķirnes (A)	Fungicīdu lietošanas shēma (B)							Vidēji A
	1-K	2	3	4	5	6	7	
Edvīns	10.25	11.55	11.78	11.76	11.20	10.92	10.63	<b>11.16</b>
Skagen	11.61	12.90	12.65	12.12	11.97	12.27	11.41	<b>12.13</b>
Olivin	11.04	12.23	12.37	12.54	11.31	12.32	11.55	<b>11.91</b>
Vidēji B	<b>10.97</b>	<b>12.23</b>	<b>12.27</b>	<b>12.14</b>	<b>11.49</b>	<b>11.84</b>	<b>11.20</b>	×

K – kontrole;  $RS_{0.05B} = 0.92$ ;  $RS_{0.05A} = 0.60$

Būtisks ražas pieaugums salīdzinājumā ar kontroli novērots, pielietojot 2., 3. un 4. fungicīdu shēmas, kurās lietots Capalo un strobilurīnu saturošs fungicīds. Ražas pieauguma tendence atzīmēta arī, lietojot 6. shēmu (2. tab.). Visaugstāko vidējo ražu nodrošināja šķirne ‘Skagen’ (vidēji 12.13 t ha<sup>-1</sup>), kas tomēr nebija būtiski augstāka kā šķirnei ‘Olivin’ (vid. 11.91 t ha<sup>-1</sup>). Zemāko ražu deva visagrīnākā šķirne ‘Edvīns’ (vid. 11.16 t ha<sup>-1</sup>), kas ir loģiski.

Lapu zaļais laukums piengatavībā bija būtiski ( $p<0.05$ ) atkarīgs no pielietotās fungicīdu shēmas un šķirnes. Četras fungicīdu pielietošanas shēmas (2., 3., 4. un 6.) ietvēra strobilurīnu saturošu fungicīdu (AE 49), kas būtiski aizkavēja auga novecošanos, un lapu zaļais laukums piengatavībā bija ievērojami lielāks (3. tab.). Pagarinot veģetācijas periodu, ir iespējams iegūt lielāku ražu (Jørgensen, Olsen, 2002). Salīdzinot zaļo lapu laukumu piengatavībā starp šķirnēm, konstatēja, ka šķirnēm ‘Edvīns’ un ‘Skagen’ tas vidēji ir 70.0%, bet šķirnei ‘Olivin’ – tikai 55.2%. Lietojot strobilurīnu saturošus fungicīdus vēlākos AE, vēlmais strobilurīnu efekts var netikt panākts, piem., Ziemeļitālijā, lietojot strobilurīnus AE 65, netika konstatēta karoglapas novecošanās aizkavēšanās (Blandino, Reyneri, 2009).

**Pielietotās fungicīdu shēmas ietekme uz  
vidējo lapu zaļo laukumu (%) un 1000 graudu masu (g)**

Rādītāji	Fungicīdu lietošanas shēma						
	1-K	2	3	4	5	6	7
Lapu zaļais laukums (A)	52.2	71.1	74.8	69.3	58.4	68.4	60.2
1000 graudu masa (B)	46.0	49.1	48.9	49.2	46.7	47.8	47.8

K – kontrole;  $RS_{0.05A} = 9.48$ ;  $RS_{0.05B} = 0.79$

Vismazākā vidējā 1000 graudu masa konstatēta kontroles variantā (46.0 g), un 5. shēmā (46.7 g; 3. tab.). Pārējos variantos 1000 graudu masa bijusi būtiski lielāka. Visām šķirnēm konstatēta cieša korelācija ( $p < 0.05$ ) starp lapu zaļo laukumu un graudu ražu; lapu zaļo laukumu un 1000 graudu masu, kā arī 1000 graudu masu un ražu.

### Secinājumi

1. Būtisku ziemas kviešu ražas pieaugumu nodrošināja trīs pētītās divu smidzinājumu fungicīdu pielietošanas shēmas, kur otrajā smidzinājumā (AE 49) lietoja strobilurīnu saturošu fungicīdu.
2. Visām pētītajām šķirnēm tika konstatēta cieša pozitīva korelācija lapu zaļajam laukumam piengatavības fāzē (AE 71–73) ar ražu un 1000 graudu masu.

### Pateicība

Pētījums veikts, pateicoties BASF Agro Latvija atbalstam.

### Literatūra

1. Blandino, M., Reyneri, A. (2009). Effect of fungicide and foliar fertilizer application to winter wheat at anthesis on flag leaf senescence, grain yield, flour bread-making quality and DON contamination. *European Journal of Agronomy*, 30 (4), pp. 275–282.
2. Bankina, B., Gaile, Z., Balodis, O. (2014). Harmful winter wheat diseases and possibilities for their integrated control in Latvia. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 64 (7), pp. 615–622.
3. Jørgensen, L.N., Olesen, J.E. (2002). Fungicide treatments affect yield and moisture content of grain and straw in winter wheat. *Crop Protection*, 21 (10), pp. 1023–1032.
4. Gooding, M.J. (2007). Influence of foliar diseases and their control by fungicides on grain yield and quality in wheat. *Wheat Production in Stressed Environments*, 12, pp. 567–581.



**Ābeļu kraupja izplatība uz plašāk audzētajām  
ābeļu šķirnēm dažādos Latvijas reģionos**  
**Incidence of Apple Scab on Commonly Grown Apple  
Cultivars in Different Regions of Latvia**

*Lelde Grantiņa-Ieviņa, Regīna Rancāne,  
Inta Jakobija, Guna Ērgle*  
Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs

**Abstract.** The choice of apple (*Malus domestica*) cultivars depends on the climatic conditions in Latvia that are characterized by short vegetation period and incidence of very low winter temperatures, as well as resistance to various diseases. Apple scab (*Venturia inaequalis*) is the most economically important apple disease world-wide in apple-growing regions, especially in territories with moist and cool climate in spring and frequent rains in summer. Since 2003 Latvian Plant Protection Research Centre has adapted the RIMpro model for apple scab control in Latvian climatic conditions. The main objective of the present investigation was to determine the incidence and severity of apple scab in 27 apple orchards in various regions in Latvia, and to obtain information from farmers on fungicide applications in the season of the year 2015. Apple scab was present in all orchards. Fungicide applications ranged from two to eight, in most cases targeting only the primary infection period of the apple scab. The most heavily affected cultivars were ‘Belorusskoje Maļinovoje’ and ‘Lobo’. For these cultivars more intense application of fungicides are recommended also during the secondary scab infection period.

**Key words:** apple scab, RIMpro, integrated management system, fungicides.

### **Ievads**

Ābeļu (*Malus domestica*) šķirņu izvēli Latvijā nosaka klimats, kam raksturīga salīdzinoši īsa aktīvās veģetācijas sezona, periodiski izteikti zemas temperatūras ziemā, kā arī šķirņu izturība pret tādām slimībām kā ābeļu kraupis (ier. *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter), ābeļu miltrasa (ier. *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon) un augļu puve (dažādi ierosinājumi) (Ikase un Dumbravs, 2004). Ābeļu kraupis ir ekonomiski nozīmīgākā ābeļu slimība ābeļu audzēšanas reģionos visā pasaulē. Būtiski ražas zudumi novērojami vietās ar mitru un vēsu klimatu pavasarī un biežiem nokrišņiem vasarā, kā tas ir Ziemeļeiropā, Amerikas Savienoto Valstu ziemeļaustrumos un Kanādā (Biggs et al., 2010). Kopš 2003. gada Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs ir adaptējis Latvijas apstākļiem un uztur RIMpro prognožu modeli (BioFruitAdvies, Nīderlande), kas nodrošina ābeļu audzētājus ar informāciju par gaidāmajiem ābeļu kraupja infekcijas periodiem dažādos

reģionos. Šī prognožu sistēma dod iespēju audzētājiem efektīvi plānot apstrādes ar fungicīdiem integrētajā audzēšanas sistēmā (Rancane et al., 2008).

Ieteicamās rudens un ziemas šķirnes komercdārzos Latvijā ir ‘Aļesja’, ‘Antej’, ‘Antonovka’, ‘Auksis’, ‘Beloruskoje Maļinovoje’, ‘Iedzēnu’, ‘Orļik’, ‘Rubin’ (Kazahijas), ‘Saltanat’, ‘Sinap Orlovskij’, ‘Tiina’ un ‘Zarja Alatau’ (Ceļvedis komercaugļkopībā, 2012). Plaši audzē tādu šķirni kā ‘Lobo’, kas atzīta par nepiemērotu integrētai audzēšanai (Ieteikumi “Prioritāri atbalstāmās ..., b.g.). Daļa no šīm šķirnēm tiek audzētas kaimiņvalstīs, piemēram, ‘Lobo’, ‘Beloruskoje Maļinovoje’ un ‘Auksis’, kurām Igaunijā veiktajos pētījumos konstatēta 97–99%, 67–77% un 3–23% augsta ābeļu kraupja izplatība uz lapām attiecīgi un 100% augsta šīs slimības izplatība uz augļiem tajās sezonās, kas ir labvēlīgas slimības izplatībai (Univer, 1999). Baltkrievijā veiktā ģenētiskā pētījumā konstatēts, ka tādām šķirnēm kā ‘Antej’, ‘Auksis’, ‘Beloruskoje Maļinovoje’ un ‘Zarja Alatau’ ir vidēja ieņēmība pret ābeļu kraupi, savukārt ‘Sinap Orlovskij’ – zema ieņēmība (Urbanovich, Kazlovskaya, 2008).

Pētījuma mērķis bija veikt augļu dārzu apsekojumu dažādos Latvijas reģionos, nosakot ābeļu kraupja izplatību un attīstības pakāpi uz lapām un augļiem, iegūt informāciju no audzētājiem par veiktajām apstrādēm ar fungicīdiem un izvērtēt to.

## **Materiāli un metodes**

Pētījuma ietvaros 2015. gadā veica divus augļu dārzu apsekojumus, jūlija beigās – augusta sākumā nosakot ābeļu kraupja izplatību un attīstības pakāpi uz lapām un augļiem, un septembra sākumā novērtējot slimības izplatību un attīstības pakāpi uz augļiem. Pētījumā iekļautas 27 zemnieku saimniecības ar integrēto saimniekošanas sistēmu, aptverot dažādus Latvijas reģionus – Bauskas novads (1 saimniecība), Beverīnas (1), Brocēnu (1), Dobeles (1), Jelgavas (3), Kocēnu (2), Saldus (3), Siguldas (1), Talsu (3), Tukuma (3), Viesītes (1), Viļakas (2). Pārsvārā analizēja šķirnes ‘Auksis’, ‘Beloruskoje Maļinovoje’, ‘Lobo’ un ‘Sinap Orlovskij’. Ja kādas no šīm šķirnēm attiecīgajā dārzā nebija, to aizstāja ar citu plaši audzētu šķirni, piemēram, ‘Antejs’, ‘Alva’, ‘Iedzēnu’, ‘Kovaļenkovojskoje’, ‘Ligol’, ‘Saltanat’. Vērtējumu veica četrām ābelēm no katras šķirnes dažādās stādījuma vietās. Slimības izplatību un attīstības pakāpi noteica katram kokam uz 100 lapām un 100 augļiem, ja iespējams, izmantojot vērtēšanas skalu 0, 5, 15, 30, 60 un 90%. No audzētājiem tika iegūta informācija par 2015. gadā veiktajām apstrādēm ar fungicīdiem.

Pīrsona korelācijas koeficientu (r) un vidējo aritmētisko aprēķināšanā izmantoja programmu Excel (Microsoft, ASV).

## **Rezultāti un diskusija**

Ābeļu kraupi konstatēja visos novados un dārzos. Slimības izplatība un attīstības pakāpe apsekotajos augļu dārzos dažādām šķirnēm bija atšķirīga (tab.). No biežāk audzētajām šķirnēm, kas iekļautas tabulā, zemākā vidējā ābeļu

kraupja izplatība un attīstības pakāpe uz lapām bija šķirnei ‘Belorusskoje Maļinovoje’. Vismazāk inficētu augļu vasarā bija šķirnei ‘Auksis’, kas arī Lietuvā ir parādījusi labu rezistenci lauka apstākļos (Gelvonauskienė et al., 2005). Augstākā vidējā izplatība un attīstības pakāpe uz lapām un augļiem abos apsekojumos bija šķirnei ‘Lobo’, kas sakrīt ar novērojumiem arī iepriekšējos gados. Šķirne ‘Antej’ vērtēta piecos dārzos, un tai bija raksturīgs salīdzinoši zems inficēto lapu un augļu īpatsvars (attieciņi 2.00 un 13.07%), ko varētu skaidrot ar optimālu apstrāžu skaitu apsekotajos dārzos, kā arī ar vidēju ieņēmību pret ābeļu kraupi (Urbanovich, Kazlovskaya, 2008).

Tabula

**Vidējā (minimālā – maksimālā) ābeļu kraupja izplatība (I) un attīstības pakāpe (Ap) (%) biežāk audzētajām šķirnēm apsekotajos augļu dārzos Latvijā 2015. gadā (n – stādījumu skaits ar attiecīgo šķirni)**

Šķirne (n)	Uz lapām		Uz augļiem			
	I	Ap	vasarā		rudeni	
			I	Ap	I	Ap
‘Auksis’ (20)	25.00 (0–94.0)	4.05 (0–27.3)	20.19 (0–94.0)	1.96 (0–11.8)	25.60 (0–80.0)	3.01 (0–12.4)
‘Belorusskoje Maļinovoje’ (19)	18.82 (0–73.0)	2.15 (0–11.2)	25.64 (0–78.0)	1.93 (0–9.0)	30.74 (0–83)	3.90 (0–15.2)
‘Lobo’ (14)	48.69 (7.0–99.0)	11.92 (0.7–41.2)	35.62 (1.0–81.0)	4.46 (0.05 – 15.5)	61.36 (6.0 – 93.0)	9.27 (0.7– 19.3)
‘Sinap Orlovskij’ (17)	22.50 (0–79.0)	3.36 (0–18.7)	28.99 (1.0–85.0)	2.50 (0.05 – 11.6)	20.06 (0–79.0)	2.02 (0–10.3)

Apstrāžu skaits ar fungicīdiem 2015. gadā variēja no divām līdz astoņām. RIMpro prognožu sistēmu izmantoja 11 no apsekotajām saimniecībām. Konstatēja sakarību, ka pie augstāka apstrāžu skaita bija zemāka slimības izplatība un attīstības pakāpe. Šķirnei ‘Auksis’ korelācijas koeficients (r) starp šiem parametriem variēja robežās no 0.39 līdz 0.66, šķirnei ‘Belorusskoje Maļinovoje’ – no 0.31 līdz 0.82, šķirnei ‘Lobo’ – no 0.22–0.73 un šķirnei ‘Sinap Orlovskij’ – no 0.50–0.79, norādot uz zemu līdz vidēji ciešu korelāciju. Vājāka korelācija bija ar attīstības pakāpi uz augļiem, savukārt rudens apsekojuma rezultātu analīzē konstatēja zemākas korelācijas starp smidzinājumu skaitu un slimības izplatību un attīstības pakāpi uz augļiem. Tas skaidrojams ar to, ka laika periodā starp apsekojumiem tikai daži augļkopji bija lietojuši fungicīdus pret ābeļu kraupi (divi no 27), un kopumā lielākā daļa audzētāju sekundārās infekcijas laikā maz lieto fungicīdus. Vidējie rādītāji uz augļiem šķirnēm ‘Belorusskoje Maļinovoje’, ‘Lobo’, ‘Auksis’ (tab.) un ‘Antejis’ bija pasliktinājušies. Šīm šķirnēm ieteicams veikt apstrādes ar

fungicīdiem arī vasaras otrajā pusē atbilstoši veiktajiem novērojumiem dārzā un RIMpro prognozei attiecīgajā reģionā. Šķirnei ‘Sinap Orlovskij’ rādītāji rudenī bija uzlabojušies, jo daļā dārzu bija veikta ražas normēšana, atstājot kokā tikai veselākos augļus.

Apstrāžu skaits ar fungicīdiem ir tikai viens no faktoriem, kas ietekmē pētīto slimību. Turpmākajā datu izpētē tiks iekļauta fungicīdu izvēles un apstrāžu laika analīze, infekcijas slodzes vērtējums dažādos reģionos, stādījumu vecums un agrotehnisko pasākumu atbilstība.

### **Secinājumi**

Ābeļu kraupis 2015. gadā konstatēts visos Latvijā apsekotajos dārzos. Visvairāk inficētu augļu bija šķirnēm ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un ‘Lobo’. Šīm šķirnēm slimību veicinošos apstākļos ieteicams veikt regulāras apstrādes ar fungicīdiem arī ābeļu kraupja sekundārās infekcijas laikā.

### **Literatūra**

1. Biggs, A.R., Sundin, G.W., Rosenberger, D.A., Yoder, K.S., Sutton, T.B. (2010). Relative susceptibility of selected apple cultivars to apple scab caused by *Venturia inaequalis*. *Plant Health Progress*: <http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/research/2010/apple/> – resurss aprakstīts 2015. g. 21. septembrī.
2. *Ceļvedis komercaugļkopībā* (2012). Latvijas Valsts Augļkopības institūts, Dobeles, 188 lpp.
3. Gelvonauskienē, D., Šikšnianienē, J., Rugienius, R., Gelvonauskis, B., Šikšnianas, T., Stanys, V., Stanienē, G., Sasnauskas, A., Vinskienē, J. (2005). Polyphenoloxidase isozyme and *Vf1* sequence specific markers in apple cultivars differing in scab resistance. *Biologija*, 3, pp. 59–61.
4. Ieteikumi „Prioritāri atbalstāmās kultūras, šķirnes un potcelmi”: [https://www.zm.gov.lv/public/ck/files/ZM/TP%20petijumi/Ieteikumi\\_skirnes\\_potcelmi.pdf](https://www.zm.gov.lv/public/ck/files/ZM/TP%20petijumi/Ieteikumi_skirnes_potcelmi.pdf) – resurss aprakstīts 2015. gada 21. septembrī.
5. Ikase, L., Dumbravs, R. (2004). Apple breeding for disease resistance in Latvia. *Acta Hort.*, 663, pp. 713–716.
6. Rancane, R., Eihe, M., Jankovska, L. (2008). Adaption of simulation model RIMpro for primary apple scab control in Latvia. *Acta Hort.*, 803, pp. 69–76.
7. Univer, T. (1999). Resistance of apple varieties and seedlings to apple scab in Estonia. *Transactions of the Estonian Academic Agricultural Society*, 9, pp. 101–104.
8. Urbanovich, O., Kazlovskaya, Z. (2008). Identification of scab resistance genes in apple trees by molecular markers. *Sodininkyste ir Daržininkyste*, 27, pp. 347–357.

## **Jauniešu bezdarbs un to iekļaušanās darba tirgū Latvijas reģionos**

### **Youth Unemployment and Their Inclusion into the Labour Market in Regions of Latvia**

*Līva Griņeviča*

Latvijas Lauksaimniecības universitātes  
Ekonomikas un sabiedrības attīstības fakultāte

**Abstract.** Since 2013 unemployment (including youth unemployment) in some regions of Latvia has decreased; but still, there has been a high level of unemployment in Latgale region and in other rural areas forcing population to leave the country in search of work abroad. The real situation of employment is not reflected in Latvian statistics because not all people who are out of work are registered at the State Employment Agency and therefore the figures are not absolutely accurate. This situation has a negative impact on Latvian economy as a whole, as there is no increase in the economically active population who is paying taxes and who increase government revenue. The fall in Latvian national population in rural areas and small cities negatively affects the number of customers who are able to purchase products or services in sufficient quantity; that is the main reason why the entrepreneurship situation in many Latvian rural regions is critical and their future development is unclear. It is important to encourage young people's interest in entrepreneurship development, which is export oriented.

**Key words:** youth unemployment, rural areas, regional development.

#### **Ievads**

Gan bezdarbs kopumā, gan tieši jauniešu bezdarbs tiek uzskatīts par sociālu un ekonomisku problēmu. Bezdarbs ir ekonomiska problēma, jo tā esamība atspoguļo resursu zaudējumus ekonomikā kopumā. Ja bezdarbnieki būtu nodarbināti, valsts ekonomika iegūtu vairāk preču un pakalpojumu, līdz ar to arī ražošanas apjoms valstī būtu lielāks (Stiglics, Drifils, 1994).

Reģioni Latvijā var attīstīties tikai savstarpējas mācīšanās, zināšanu apmaiņas un sadarbības procesā, kurā iesaistīti dažādi aģenti un tiek nodrošināta daudzveidīgu zināšanu radīšana un izmantošana (Tisenkopfs, Bela, 2011).

**Pētījuma mērķis** – noskaidrot un izanalizēt jauniešu interesi par uzņēmējdarbību kā vienu no veidiem, kas veicinātu jauniešu iekļaušanos darba tirgū.

## **Materiāli un metodes**

Pētījumā ir izmantotas šādas metodes – monogrāfiskā metode diskusijas atspoguļošanai zinātniskajā literatūrā, analīzes, sintēzes metode, primārā statistisko datu analīze, kā arī socioloģisko pētījumu metode – aptauja. Aptaujā anketēti jaunieši (n=764) – izvēlēta izlase reprezentē ģenerālkopu – jauniešus Latvijā. Pētījumā piedalījās jaunieši gan no Latvijas lauku teritorijām, gan no reģionu lielākajām pilsētām.

## **Rezultāti un diskusija**

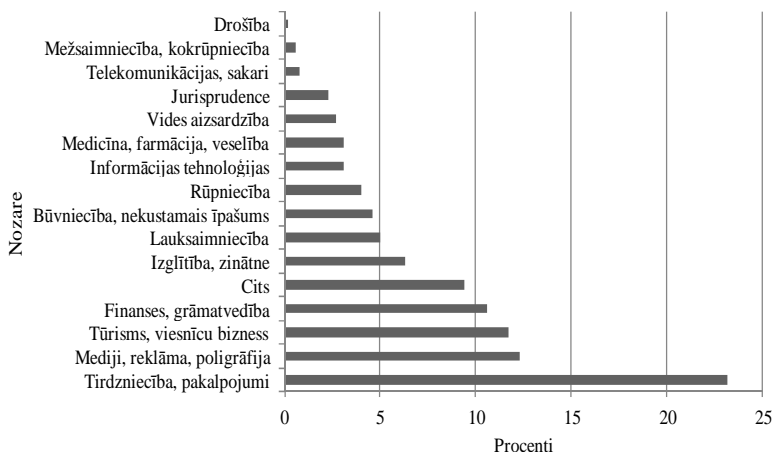
Visaugstākais jauniešu bezdarba līmenis 2013. gada 3. ceturksnī ir bijis Latgales reģionā – 47.2%, kas ir 19.6% augstāks nekā vidējais rādītājs Latvijā (27.6%). Tas skaidrojams ar Latgales reģiona attālumu līdz Latvijas galvaspilsētai Rīgai, kur, galvenokārt, koncentrēta rūpniecība un tirdzniecība, kā arī lielāks iedzīvotāju īpatsvars. Augstāks bezdarba līmenis (par 0.4% vairāk nekā vidējais rādītājs Latvijā) ir arī Kurzemes reģionā (30%). Pierīgas reģionā ir viszemākais jauniešu bezdarba līmenis – 19%, arī Zemgales reģionā ir zemāks jauniešu bezdarba līmenis (21.6%) nekā vidējais līmenis Latvijā (Jauniešu bezdarbs..., 2013).

Darba autore uzskata, ka viens no veidiem, kā paaugstināt jauniešu nodarbinātību un samazināt bezdarbu Latvijas lauku reģionos, ir uzņēmējdarbības un pašnodarbinātības attīstība. Būtiski ir jau mācību laikā un studiju procesā vērst jauniešu uzmanību, un radīt jauniešos interesi par uzņēmējdarbību, veicinot jauniešos zināšanu uzkrāšanas vēlmi un to izmantošanu praksē. Lai spētu pilnvērtīgi nodrošināt zināšanu pārnēsi no profesionālajām un augstākās izglītības mācību iestādēm, nozīmīgi ir mācību un studiju periodā jauniešus ieinteresēt un tiem rosināt uzņēmējspēju attīstīšanu. Pieļaujams, ka atsevišķi jaunieši, kas ieguvuši kādu arodu vai profesiju, attīstot tiem uzņēmējspējas un, radot interesi par potenciālajām iespējām nākotnē, spētu attīstīt savu uzņēmējdarbību. Līdz ar to autore par būtisku pētījuma ietvaros uzskata jauniešu intereses par uzņēmējdarbību analīzi. Lai izprastu jauniešu bezdarba virzītājspēkus un galvenās tendences, kas šobrīd dominē darba tirgū Latvijā, kā arī noskaidrotu jauniešu interesi par uzņēmējdarbības uzsākšanu un uzņēmējdarbības atbalsta instrumentu nepieciešamību jauniešu skatījumā, pētījuma ietvaros dažādos laika posmos tika veikta jauniešu aptauja. Latvijas Lauksaimniecības universitātes studenti tika apzināti 2014. gada septembrī un oktobrī, bet 2015. gada martā – Latvijas Universitātes studenti. Periodiski aptauja tika aktualizēta interneta vietnēs, ar mērķi apzināt jauniešus no dažādiem Latvijas reģioniem. Pētījuma ietvaros tika veidota arī sadarbība un uzrunāti jaunieši no dažādām jauniešu organizācijām visā Latvijā. Aptaujā piedalījās 764 respondenti, no tiem 617 sievietes un 147 vīrieši. Sieviešu dzimuma pārstāvju lielais īpatsvars skaidrojams ar sieviešu izteikto aktivitāti gan izglītības jomā, gan iesaisti dažādās jauniešu aktivitātēs, līdz ar to arī radās lielākas iespējas sasniegt šo respondentu kopumu. Aptaujā iesaistīto respondentu vidējais vecums ir 23 gadi.

**Diskusija par aptaujā iegūtajiem rezultātiem.** Aptaujas brīdī 40.7% respondentu statuss bija – strādājošs students, 27.4% minēja, ka šobrīd strādā un nestudē, 25.0% atbildēja, ka šobrīd tikai studē, savukārt 6.9% respondentu bija bezdarbnieki un nestudēja. Iegūtie rādītāji vērtējami pozitīvi un tas nozīmē, ka lielākā daļa jauniešu ir spējuši atrast darba vietu un darba pienākumus savienot ar studijām.

Balstoties uz aptaujā iegūtajiem rezultātiem saistībā ar darba meklējumiem, lielākais īpatsvars respondentu jeb 43.1% atzīmēja, ka darbu atrada pats, regulāri sūtot CV uz internetā izvietotiem darba sludinājumiem, savukārt 37.6% jauniešu atrada darbu ar paziņu un draugu starpniecību, tikai 6.8% respondentu darba vietā palika strādāt pēc studiju ietvaros izietas prakses beigām, saņemot piedāvājumu no darba devēja par darba turpināšanu jau kā darbiniekam. Savukārt tikai 3.3% jauniešu darba devējs pats izteica piedāvājumu, atrodot jaunieša darba sludinājumu interneta vietnēs, 9.3% no jauniešiem bija snieguši atbildi – cits, minot kā atbildes – iesaistos ģimenes biznesā, esmu pašnodarbināta persona, iesaistījies Nodarbinātības aģentūras rīkotajos pasākumos u. c. atbildes. Izvērtējot jauniešu sniegtās atbildes, autore secina, ka jaunieši ir uzņēmīgi un izmanto arī citus veidus, kā iekļauties darba tirgū, iesākot ar mazāk kvalificētiem darbiem bez samaksas vai par nelielu samaksu. Atsevišķi jaunieši darba meklējumos ir uzdrošinājušies griezties uzņēmumā, kur nav izsludinātas aktuālas vakances, un kļuvuši par nodarbinātiem, neskatoties uz šo aspektu.

Jaunieši tika aicināti atbildēt arī uz jautājumu – „Vai Jūs esat domājis par savas uzņēmējdarbības uzsākšanu tuvāko gadu laikā?”. Apstipinoši atbildēja 60.3% no respondentiem, 24.3% atbildēja noraidoši, savukārt 10.3% respondentu neinteresē uzņēmējdarbība. Jauniešu lielā interese par uzņēmējdarbības uzsākšanu ir vērtējama pozitīvi, jo, it īpaši lauku reģionos, tas ir vienīgais veids, kā jauniešiem iekļauties darba tirgū, nemainot dzīves vietu. Jaunieši arī tika lūgti sniegt informāciju par nozari, kurā vēlētos darboties (att.). Aptaujas rezultāti liecināja, ka 23.2% respondentu vēlas darboties tirdzniecības un pakalpojumu nozarē, 12.3% medijos, reklāmā un poligrāfijā, 11.7% viesnīcu un tūrisma biznesā, 10.6% finanšu un grāmatvedības jomā, 9.4% minēja citu variantu, piemēram, māksla, mūzika, sports, auto utt., savukārt 6.3% vēlas darboties izglītības un zinātnes nozarē. Pētījuma ietvaros autore vērsa arī uzmanību uz jauniešu viedokļa noskaidrošanu attiecībā uz uzņēmējdarbības atbalsta instrumentiem, kas ir svarīgi jauniešiem, lai veiksmīgi spētu atīstīt savu uzņēmējdarbību. Zīmīgi, ka jaunieši kā nozīmīgus vērtēja visus aptaujā minētos instrumentus, tādus kā biznesa inkubatoru pieejamība, mentoru piesaiste, plašāka finansiālo programmu pieejamība, nodokļu atvieglojumi jaunajiem uzņēmējiem, prakses iespēju nodrošināšana studiju procesā utt.



Att. Latvijas jauniešu aptaujas rezultāti (n=764), sniedzot informāciju par nozari, kurā vēlētos darboties, ja uzsāktu uzņēmējdarbību (%).

### Secinājumi

Pārliecinošais vairākums no pētījumā iesaistītajiem jauniešiem (60.3%) ir izrādījuši interesi un plānojuši kļūt par uzņēmējiem. Lai veicinātu lielāku jauniešu īpatsvaru, kas būtu gatavi iesaistīties uzņēmējdarbības atbalsta programmās, nepieciešama intensīvāka komunikācija starp attiecīgajām valsts institūcijām un mērķa auditoriju, lai pievērstu pastiprinātāku uzmanību un nodrošinātu plašāku informētību par iespējām uzņēmējdarbības attīstībai Eiropas Savienības projektu ietvaros. Nozīmīga ir jauniešu interese uzņēmējdarbību attīstīt tādās nozarēs kā lauksaimniecība, rūpniecība un tūrisms, kas veicinātu jauniešu nodarbinātību lauku reģionos.

### Pateicība

Pētījumu atbalsta Valsts Pētījumu programma 5.2. EKOSOC – LV.

### Literatūra

1. Jauniešu bezdarbs joprojām ir nopietna problēma Latvijā (2013): <http://www.csb.gov.lv/notikumi/jauniesu-bezdarbs-joprojam-ir-nopietna-problema-latvija-39292.html> – Resurss aprakstīts 2015. gada 25. jūlijā.
2. Stiglics, Dž.E., Drifils, Dž. (1994). *Makroekonomika*. Latvijas Universitāte, Rīga, 415 lpp.
3. Tisenkopfs, T., Bela, B. (2011). Zināšanu un prakses mijiedarbe: sadarbības risinājumi reģionos. No: *Augstskolas reģionos: zināšanu un prakses mijiedarbe*. Zinātne, Rīga, 427.–458. lpp.



## Zirņu (*Pisum sativum* L.) sēklu inficētība ražas vākšanas laikā Infection of Peas' (*Pisum sativum* L.) Seeds During Harvesting

Krista Jočerīte<sup>1,2</sup>, Biruta Bankina<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>SIA Latvi Dan Agro

**Abstract.** Sown area with peas (*Pisum sativum* L.) has increased during last years, because it is good source of protein for feeding. Diseases of peas' seeds could be harmful, especially if seeds are infected with fungi that can produce mycotoxins. Pea diseases have not been investigated in Latvia yet. The aim of the present study is determination of seeds' infection and identification of causal agents. Pea seeds' infection was assessed using average samples taken at SIA Latvi Dan Agro laboratory and prepared by Latvian standard LVS270:2000. Samples were taken six times between 29<sup>th</sup> of July and 7<sup>th</sup> of September 2014. Pure cultures of pathogens were obtained from seeds and infection rate was calculated. Pathogens were identified by morphological features of fungal colonies. Results showed that harvest time and rainfall affects pea seeds' infection with pathogen the most. On 27<sup>th</sup> July infection level was only 9.5%, but on 7<sup>th</sup> of September it was 76.5%. *Alternaria* spp. and *Fusarium* spp. were determined as main causal agents of infection. It means that risk of contamination with mycotoxins exists.

**Key words:** *Fusarium*, *Alternaria*, infection rate.

### Ievads

Pēdējos gados Latvijā zirņu (*Pisum sativum* L.) sējplatības sāk palielināties. Galvenokārt tās pieaug lopkopības saimniecībās, jo zirņu sēklās proteīna saturs saussnā ir 22–27% (SIA Latvi Dan Agro analīžu dati 2014.–2015. gados), tādēļ tos izmanto, lai barības devās samazinātu sojas (*Glycine max*) daudzumu.

Zirņu audzēšanas tehnoloģija ir salīdzinoši vienkārša un neprasa lielus finansiālus ieguldījumus. Latvijā zirņu sējumos fungicīdus nelieto, taču literatūras dati un novērojumi ražošanas laukos liecina, ka zirņu slimības ir sastopamas arī Latvijā. Saimnieciski nozīmīgāki ir tie patogēni, kas inficē sēklas, it īpaši tie, kuru darbības rezultātā sēklās var veidoties mikotoksīni. Polijas ziemeļos zirņu sēklās ir atrastas dažādas sēnes, tajā skaitā mikotoksīnus veidojošie patogēni *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Stemphylium* spp., *Ulocladium* spp., kā arī citi patogēni un saprotrofās sēnes: *Botrytis cinerea*, *Epicoccum nigrum*, *Phoma pinodella* (Vilman, Stepien, Fabianska et al., 2013).

Zirņu sēklu nobriešanas laikā patogēnu darbības rezultātā sēklās veidojas dažādi mikotoksīni, kas atstāj nelabvēlīgu ietekmi uz cilvēku un dzīvnieku veselību. Bīstamākie un biežāk sastopamie ir deoksinivalenols (DON), nivalenols (NIV), zearalenols (ZEA), un fumonisīns (FUM) (Ward et al., 2002; Ostry, 2008).

Ir novērots, ka *Fusarium* spp. ģints sēnes mikotoksīnus turpina veidot arī ražas uzglabāšanas periodā (Creepy, 2002). Ir salīdzinoši maz literatūras par to, kādi apstākļi veicina mikotoksīnu veidošanos, tomēr pētījumu rezultāti dažādos reģionos pierāda, ka, palielinoties nokrišņu daudzumam, palielinās graudu inficētība ar sēnēm (Magan et al., 2011).

Latvijā līdz šim pētījumi par zirņu sēklu inficētību nav veikti. Darba mērķis bija noteikt zirņu inficētību atkarībā no novākšanas laika un identificēt nozīmīgākos patogēnus.

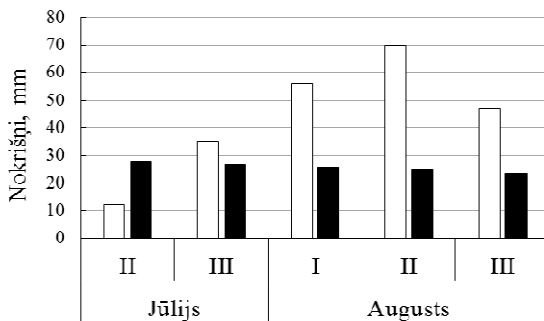
## Materiāli un metodes

Paraugi savākti 2014. gadā, SIA Latvi Dan Agro, kas ražo lopbarību gan no ievestajiem, gan pašu audzētajiem graudiem, tajā skaitā zirņiem.

LF Augsnes un augu zinātņu institūtā noteikta zirņu inficētība vidējam paraugam, kas sagatavots atbilstoši Latvijas standartam LVS 270:2000 (Labība. Analīžu metodes. Graudu paraugu ņemšana) Pavisam analizēti seši paraugi, kas paņemti dažādos kulšanas laikos, sākot ar pirmo dienu 29. jūlijā un beidzot ar 7. septembri.

Zirņu kulšanas laikā graudu mitrums svārstījās no 13.5% līdz pat 24.0%, bet uzglabāšanai paredzēto graudu mitrums bija 14.0 – 15.6%.

2014. gadā gan tieši pirms zirņu novākšanas, gan arī vākšanas laikā nokrišņu daudzums gandrīz divas reizes pārsniedza ilggadīgos rādītājus, kas varēja ietekmēt sēklu inficētības pakāpi (1. att.).



1. att. Nokrišņu daudzums (mm) Dobeles nov. Jaunbērzes pag. „Ošlejās”:  
□ - 2014. gads, ■ - ilggadīgie vidējie

No katra parauga randomizēti paņemti 50 zirņi bez redzamiem bojājumiem. Graudi sterilizēti 1% nātrija hipohlorīda šķīdumā un sterilos apstākļos uzsēti uz kartupeļu-dekstrozes agara (PDA). Petri plātes ievietotas klimata kamerās ar konstantu temperatūru (20 °C) un analizētas pēc 7 dienām. Uzskaitīti inficētie un veselie zirņi, aprēķināts, cik procenti no zirņiem inficēti. No inficētajiem

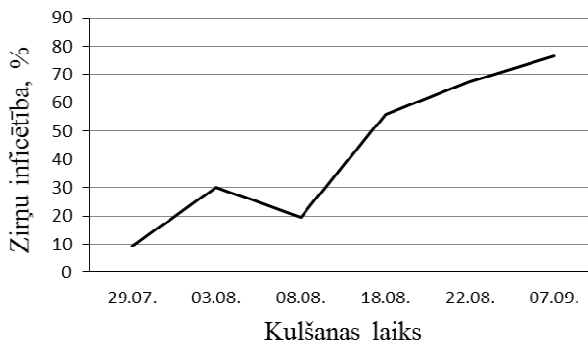
zirņiem iegūtas sēņu tīrkultūras, kas identificētas pēc koloniju krāsas, faktūras, barotnes krāsošanās, sporu formas un citām morfoloģiskajām pazīmēm.

Datu statistiskai apstrādei izmantota ANOVA dispersijas analīze.

## Rezultāti un diskusija

Analīzēm izmantotie zirņi bija bez redzamām slimības pazīmēm vai citiem bojājumiem, tomēr paraugi bija inficēti ar dažādām sēnēm, tajā skaitā ar tādām, kas ir potenciālās mikotoksīnu producētājas.

Zirņu inficētība bija 9.5 līdz pat 76.5% (2. att.) atkarībā no novākšanas laika. Datu statistiskā apstrāde pierādīja, ka inficētības atšķirības ir būtiskas ( $F_{\text{fakt}} > F_{\text{crit}}$ ). Lai gan novērojamas nelielas svārstības, tomēr ir skaidri redzama tendence, ka, jo vēlāk zirņi tika novākti, jo augstāks ir to inficētības procents. Zirņu inficētība pieaug, jo vēlākajos termiņos tie tika vākti ar augstāku mitruma saturu, kas savukārt veicināja inficēšanos ar sēnēm, tajā skaitā patogēnajām. Iespējams, tas bija saistīts ar 2014. gada veģetācijas perioda meteoroloģisko situāciju, jo jūlija 3. dekādē un augustā nokrišņu daudzums gandrīz divas reizes pārsniedza ilggadīgos rādītājus (1. att.).



2. att. Zirņu inficētība atkarībā no kulšanas laika.

Pavisam iegūtas 713 sēņu tīrkultūras (izolāti). Paraugos dominēja sēnes no *Alternaria* un *Fusarium* ģintīm, attiecīgi 59.0% un 4.2% no visiem izolātiem. Dažos paraugos (<1%) atrasti patogēni, kas ierosina lapu un sēklu slimības – *Phoma* spp., *Botrytis* spp, kā arī saprotrofi (*Mucor* spp. u.c.). No visiem izolātiem 10.2% bija *Epicoccum* spp., kas ir epifīts. Pārējie izolāti nav identificēti, jo nepieciešamas tālākas analīzes.

Ļoti līdzīgi rezultāti iegūti pētījumā, kas veikts Polijas ziemeļu daļā, kur galvenokārt atrastas sēnes no *Alternaria* 94.0% un *Fusarium* 3.2% ģintīm (Vilman et al., 2013). Neskatoties uz atšķirīgajiem klimatiskajiem apstākļiem, arī Turcijā zirņu sēklās dominē iepriekš minēto ģinšu sēnes (Ozgonen, Gulcu, 2011). Iegūtie rezultāti pierāda, ka zirņu sēklu inficētība var būt problēma Latvijā, tāpat kā citur pasaulē.

### **Secinājumi**

1. Zirņu novākšanas laiks būtiski ( $F_{\text{fakt}} > F_{\text{crit}}$ ) ietekmēja zirņu sēklu inficēšanos. Zirņu inficēšanās pakāpe pieauga no 9.5% (pirmā uzskaites reize) līdz 76.5% (pēdējā uzskaites reize).
2. Zirņu sēklās dominēja patogēni no *Alternaria* un *Fusarium* ģintīm, attiecīgi 59.0% un 4.2%, kas rada mikotoksīnu risku.
3. Nepieciešami tālāki pētījumi, lai precīzi identificētu sēņu sugas un skaidrotu apstākļus, kas veicina zirņu sēklu inficēšanos.

### **Pateicība**

Pētījums ir daļēji finansēts no Valsts pētījumu programmas “Lauksaimniecības resursi ilgtspējīgai kvalitatīvas un veselīgas pārtikas ražošanai Latvijā” projekta “Augsnes ilgtspējīga izmantošana un mēslošanas risku mazināšana”.

### **Literatūra**

1. Creepy, E. (2002). Update of survey, regulation and toxic effects of mycotoxins in Europe. *Toxicology Letters*, 127, pp. 19–28.
2. Magan, N., Medina, A., Aldred, A. (2011). Possible climate-change effects on mycotoxin contamination of food crops pre- and post harvest. *Plant Pathology*, 60, pp. 150–163.
3. Ostry, V. (2008). *Alternaria* mycotoxins: an overview of chemical characterization, producers, toxicity, analysis and occurrence in foodstuffs. *World Mycotoxins Journal*, 1, pp. 175–188.
4. Ozgonen, H., Gulcu, M. (2011). Determination of mycoflora of pea (*Pisum sativum*) seeds and the effects of *Rhizobium leguminosorum* on fungal pathogens of peas. *African Journal of Biotechnology*, 10 (33), pp. 6235–6240.
5. Vilman K., Stepien, L., Fabianska, I., Kachlicki, P. (2013). *Plant-pathogenic fungi in seeds of different pea cultivars in Poland. Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, 65, p. 329-338.
6. Ward, T.J., Bielawski, J.P., Kistler, H.C., Sullivan, S., Nell, K. (2002). Ancestral polymorphism and adaptive evolution in the trichothecene mycotoxin gene cluster of phytopathogenic *Fusarium*. In: Proceedings of the National Academy of Sciences, 99, pp. 9278–9283.

**Kopējo šķiedrvielu, B<sub>1</sub> un B<sub>2</sub> vitamīna satura  
izpēte pilngraudu makaronos  
Investigation of Total Dietary Fiber, Vitamin  
B<sub>1</sub> and B<sub>2</sub> Content in Whole-grain Pasta**

*Solvita Kalniņa<sup>1,2</sup>, Tatjana Rakčejeva<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Latvijas Lauksaimniecības universitātes Pārtikas tehnoloģijas fakultāte, <sup>2</sup>AS ”Jelgavas dzirnavas”

**Abstract.** The main purpose of the current research was to investigate total content of dietary fiber and vitamin B<sub>1</sub> and B<sub>2</sub> in pasta made from several types' whole grain flour. In the experiment rye 'Kaupo', wheat 'Zentos', hull-less barley PR 5099 and triticale 9405-23 grain harvested in 2012 were used. The following quality parameters of pasta were evaluated using standard methods: content of total dietary fiber (ISO 5498) and vitamins B<sub>1</sub> and B<sub>2</sub> – by AOAC 986.27 and 970.65 respectively. In the present research significant differences in total dietary fiber content of analysed whole-grain rye, hull-less barley, triticale and wheat pasta samples were established. Higher dietary fiber content was found in whole-wheat and triticale pasta, the lowest in the control sample. Lower dietary fiber content was obtained for whole-rye and hull-less barley pasta. Vitamin B<sub>1</sub> content in whole-grain wheat pasta samples was significantly higher than in hull-less barley, triticale, and rye pasta. The lowest content of vitamin B<sub>1</sub>, 2.7±0.14 mg kg<sup>-1</sup> was obtained for whole-hull-less barley pasta sample, the highest 3.19±0.12 mg kg<sup>-1</sup> for whole-wheat pasta. The lowest B<sub>2</sub> vitamin content, 0.07±0.07 mg kg<sup>-1</sup>, was obtained for whole-hull-less barley pasta, however, the highest B<sub>2</sub>, 0.81±0.09 mg kg<sup>-1</sup> in whole wheat pasta sample.  
**Key words:** grain, vitamins, dietary fiber, pasta.

**Ievads**

Graudaugi un to produkti veido nozīmīgu daļu cilvēka uzturā, kas nodrošina lielu daļu ogļhidrātu, olbaltumvielu, tauku, šķiedrvielu, B grupas vitamīnus un minerālvielas. Mūsdienās aizvien vairāk pārtikas produkti tiek gatavoti izmantojot pilngraudu miltus (Okarter, Liu, 2010). Pārtika ar paaugstinātu šķiedrvielu saturu samazina risku saslimt ar koronāro sirds, diabēta, aptaukošanās un dažāda vēža formu slimībām, samazina holesterīna un tauku saturu organismā (Anderson et al., 2009). Šķiedrvielas veido cietes polisaharīdi, piemēram, arabinoksilāni, celuloze un daudzas citas augu sastāvdaļas – dekstrīni, inulīni, lignīni, vaski, pektīni, β-glikāni un oligosaharīdi (Gaoshuang et al., 2012). Zinātniskā literatūrā ir minēts, ka kopējais šķiedrvielu saturs pilngraudu rudzos ir 18.7–22.2% (Andersson et al., 2009), pilngraudu kviešos 12.7–22.1% (Gebruers et al., 2008), pilngraudu tritikālē 13.2–16.0% (Rakha et al., 2011), pilngraudu miežos 10.1–21.6% (Yalcin et al., 2007). B vitamīni

darbojas kā koenzīmi, kas regulē tauku un ogļhidrātu vielmaiņu šūnā (Sanders et al., 2003). B<sub>1</sub> un B<sub>2</sub> vitamīni – tiamīns un riboflavīns ir sastopami grauda ārējā apvalkā un dīgļītī. Kviešu graudu endosperma veido 80–85% no graudu sausas, bet tikai 3% ir tiamīns. Vislielākais saturs (80%) tiamīna atrodams grauda ārējos apvalkos (Batifloulou et al., 2006). Literatūrā ir minēts, ka kviešos tiamīns ir 5.5 mg kg<sup>-1</sup>, bet riboflavīns 1.3 mg kg<sup>-1</sup>, miežos tiamīns ir 5.7 mg kg<sup>-1</sup>, bet riboflavīns 2.2 mg kg<sup>-1</sup>, rudzos tiamīns ir 4.4 mg kg<sup>-1</sup>, bet riboflavīns 1.8 mg kg<sup>-1</sup> (Delcour and Hosenev, 2010). Zinātniskajā literatūrā praktiski nav sastopami dati par šķiedrvielu un B<sub>1</sub> un B<sub>2</sub> vitamīnu saturu pilngraudu kailgraudu miežu, tritikāles, rudzu un kviešu makaronos. Tāpēc pētījumu mērķis bija analizēt kopējo šķiedrvielu un B<sub>1</sub> un B<sub>2</sub> vitamīnu saturu pilngraudu makaronos.

### **Materiāli un metodes**

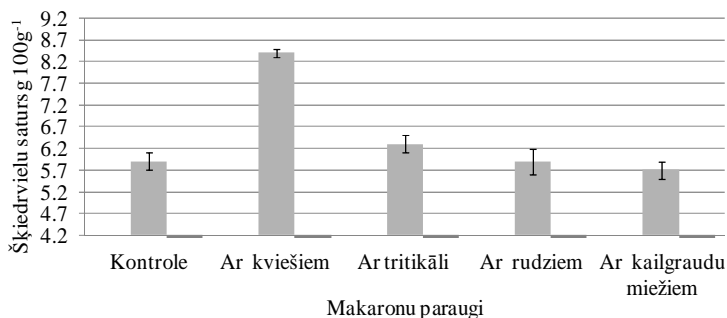
Pētījumi veikti Latvijas Lauksaimniecības universitātes Pārtikas tehnoloģijas fakultātes zinātniskajās laboratorijās, AS “Jelgavas dzirnavas” laboratorijā (Latvija) un Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta laboratorijā (Latvija). Pētījumos izmantoti Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtā 2012. gadā novāktie konvencionālie rudzi (šķirne ‘Kaupo’), kailgraudu mieži (līnija PR 5099) un tritikāle (līnija 9405-23) un Latvijas Lauksaimniecības universitātes mācību un pētījumu saimniecībā “Pēterlauki” 2012. gadā novāktie konvencionālie kviešu (šķirne ‘Zentos’) graudi. Miltu maisījuma veidošanai tika izmantoti AS “Dobeles dzirnavnieks” (Latvija) kviešu milti 405 tips. Miltu optimālās proporcijas, ko izmanto makaronu ražošanai ir 50% pilngraudu kviešu milti un 50% kviešu milti 405 tips; 20% pilngraudu rudzu milti un 80% kviešu milti 405 tips; 20% pilngraudu kailgraudu miežu milti un 80% kviešu milti 405 tips; 30% pilngraudu tritikāles milti un 70% kviešu milti 405 tips. Pilngraudu makaroni tiek gatavoti uz vienskrūves ekstrūdera Göttfert (Vācija) (Kalnina et al., 2014).

Kā kontroles paraugs, pētījumos izmantoti pilngraudu makaroni “Italpasta” (Itālija). Kopējais šķiedrvielu saturs noteikts, izmantojot Fibertec 1010 Heat Extractor atbilstoši ISO 5498. B<sub>1</sub> un B<sub>2</sub> vitamīnu saturs noteikts, izmantojot AOAC oficiālās metodes 986.27 un 970.65. Dati izteikti kā vidējās vērtības ± standartnovirze; rezultātu būtiskums novērtēts, izmantojot dispersijas analīzi.

### **Rezultāti un diskusija**

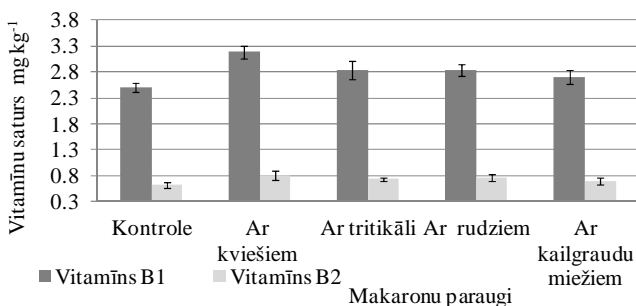
Pētījuma rezultāti rāda, ka zemākais kopējo šķiedrvielu saturs iegūts pilngraudu kailgraudu miežu un pilngraudu rudzu makaronu paraugos (1. att.), kas skaidrojams ar to, ka makaronu receptūrā vairāk bija pievienoti pilngraudu kviešu milti. Būtiskas atšķirības ( $p < 0.05$ ) noteiktas kopējā šķiedrvielu saturā analizētajiem makaronu paraugiem (1. att.). Augstāks šķiedrvielu saturs noteikts makaronos ar pilngraudu kviešu miltiem –  $8.4 \pm 0.1$  g 100 g<sup>-1</sup>, kas ir par 59% augstāks, salīdzinot ar kontroles makaronu paraugu, par 57% augstāks, salīdzinot ar makaroniem ar pilngraudu tritikāles miltiem. Kopējais šķiedrvielu

saturs makaronos ar pilngraudu rudzu un pilngraudu kailgraudu miežu miltiem būtiski neatšķīrās ( $p>0.05$ ).



1. att. Šķiedrvielu saturs pilngraudu makaronu paraugos.

**B<sub>1</sub> un B<sub>2</sub> vitamīnu saturs.** B grupas vitamīni koncentrētā daudzumā atrodas graudu aleirona slānī, bet jāņem vērā, ka malšanas un attīrīšanas procesā tie tiks atdalīti (Sanders et al., 2003). Iegūtie pētījumu rezultāti (2. att.), saskaņā ar literatūrā sastopamiem datiem rāda, ka B<sub>1</sub> un B<sub>2</sub> vitamīna saturs ir augstāks makaronos ar pilngraudu miltiem, salīdzinot ar kontroles makaronu paraugu.



2. att. B grupas vitamīnu saturs makaronu paraugos:

Līdzīgs B<sub>1</sub> un B<sub>2</sub> vitamīnu saturs noteikts makaronos ar pilngraudu rudzu un pilngraudu kviešu miltiem. Savukārt zemāks B<sub>1</sub> vitamīna saturs iegūts pilngraudu kailgraudu miežu makaronos –  $2.7\pm 0.14$  mg kg<sup>-1</sup> (2. att.). Atšķirības galvenokārt varētu izskaidrot ar miltos izmantoto graudu individualitāti un audzēšanas apstākļiem. Savukārt zinātniskajā literatūrā ir minēts, ka graudi ir bagāti ar B<sub>1</sub> vitamīnu, īpaši mieži  $3.56$  mg kg<sup>-1</sup> (Lebiedzinska et al., 2006). Zemāks B<sub>2</sub> vitamīna saturs iegūts kontroles paraugā un makaronos ar pilngraudu kailgraudu miežu, rudzu un tritikāles miltiem. Augstāks B<sub>2</sub> vitamīna saturs ir makaronos ar pilngraudu kviešu miltiem –  $0.81\pm 0.09$  mg kg<sup>-1</sup> (2. att.).

## Secinājumi

1. Būtiski ( $p < 0.05$ ) augstāks šķiedrvielu saturs  $8.4 \pm 0.1$  g  $100$  g<sup>-1</sup> konstatēts makaronos ar pilngraudu kviešu miltiem.
2. Augstāks B<sub>1</sub> un B<sub>2</sub> vitamīnu saturs konstatēts makaronos ar pilngraudu kviešu miltiem, attiecīgi B<sub>1</sub> vitamīns  $3.19 \pm 0.12$  mg kg<sup>-1</sup> un B<sub>2</sub> vitamīns  $0.81 \pm 0.09$  mg kg<sup>-1</sup>.

## Pateicība

Valsts pētījumu programma „Lauksaimniecības resursi ilgtspējīgai kvalitatīvas un veselīgas pārtikas ražošanai Latvijā (AgroBioRes) (2014–2017)”. Projekts Nr. 4 Vietējo lauksaimniecības resursu ilgtspējīga izmantošana kvalitatīvu un veselīgu pārtikas produktu izstrādei (PĀRTIKA).

## Literatūra

1. Anderson, J.W., Baird, P., Davis, J.R.H., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews*, 67, pp. 188–205.
2. Batifloulier F., Verny M.A., Chanliaud E., Demigne C. (2006) Variability of B vitamin concentrations in wheat grain, milling fractions and bread products. *European Agronomy*, Vol.25, pp. 163–169.
3. Delcour, J.A., Hosoney, R.C. (2010). *Principles of Cereal Science and Technology*, 3rd (ed.). AACC International, St. Paul, MN, p.280.
4. Gaoshuang, L., Chen, H., Chen, S., Tian, J. (2012). Chemical composition and physicochemical properties of dietary fiber from *Polygonatum odoratum* as affected by different processing methods. *Food Research International*, 46, pp. 406–410.
5. Gebruers, K., Dornez, E., Boros, D., Fras, A., Dynkowska, W., Bedo, Z. (2008). Variation in the content of dietary fiber and components thereof in wheat's in the health rain diversity screen. *Agriculture and Food Chemistry*, 56, pp. 9740–9749.
6. Kalnina, S. Rakcejeva, T. Gramatina, I. Kunkulberga, D. (2014). Investigation of total dietary fiber B1 and B2 vitamin content of flour blend for pasta production. In: *Proceedings of 9th Baltic Conference on Food Science and Technology*. LLU, Jelgava, pp. 133–138.
7. Lebiedzinska, A., Szefer, P. (2006). Vitamins B in grain and cereal–grain food, soy-products and seeds. *Food Chemistry*, 95, pp. 116–122.
8. Okarter, N., Liu, R.H. (2010). Health benefits of whole grain phytochemicals. *Food Science and Nutrition*, 50, pp. 193–208.
9. Rakha, A., Aman, P., Anderson, R. (2011). Dietary fiber in triticale grain: variation in content, composition, and molecular weight distribution of extractable components. *Cereal Science*, 54, pp. 324–331.
10. Sanders T., Emery P. (2003) *Molecular basis of human nutrition*. CRC Press, p. 176.
11. Yalcin, E., Celik, S., Akar, T., Savim, H., Koxsel, H. (2007). Effects of genotype and environment on  $\beta$ -glucan and dietary fiber contents of hull-less barleys grown in Turkey. *Food Chemistry*, 101, pp. 171–176.



**Plānotā slāpekļa iznese, lietojot maksimāli  
pieļaujamās mēslojuma normas  
Predicted Nitrogen Removal Using Maximal  
Allowed Fertiliser Rates**

*Aldis Kārklīšs, Ināra Līpenīte, Antons Ruža*  
LLU LF Augsnes un augu zinātņu institūts

**Abstract.** Maximal allowed nitrogen fertiliser rates for field crops in Latvia are limited by legislative acts and set up for different yield levels. The main objective for such limitation is to reduce the excess of mineral nitrogen left after crop harvesting. To monitor plant nutrient nitrogen requirements and to assess the possible nitrogen surpluses balance method was used. In field experiments with winter and spring wheat, rye, spring barley, winter and spring rapeseed and potatoes carried out in different places in Latvia in 2009–2012 nitrogen removal by crops' yield was compared with N application rates. Additionally predicted nitrogen removal was compared with maximal allowed N rates fixed in legislative documents. Calculations showed that maximal allowed nitrogen rates generally are consistent with predicted yield goal and are not the risk factor for N surpluses. To the contrary, some deficit of nitrogen was found for potatoes and also for spring rape. Some adjustment for several crops and yield levels might be necessary. At the same time it should be pointed out that this parameter is not eligible for single use, e.g. as the exclusive indicator but only in combination with other ones, for example with potential soil nitrogen supply. Authors are proposing the method to evaluate the intended nitrogen rates for fertilisation planning.

**Key words:** fertilizing planning, field crops.

**Ievads**

Slāpekļa mēslojums ir viens no faktoriem, kas nosaka iegūtās kultūraugu ražas lielumu un kvalitāti. Slāpekļa vajadzību noteikta ražas līmeņa sasniegšanai aptuveni raksturo tā iznese ar ražu. Lietojot mēslojuma normas, kas ievērojami pārsniedz iznesi, var pazemināties iegūtās ražas kvalitāte, bet ražā neuzņemtais slāpekļis nitrātu veidā izskalošies no augsnes. Lai novērstu vides piesārņošanu ar slāpekļa savienojumiem, MK noteikumu Nr. 834 (Noteikumi par ..., 2014) 3. pielikums nosaka maksimāli pieļaujamās slāpekļa normas kultūraugiem atkarībā no plānotā ražas līmeņa. Pētījuma mērķis bija izpētīt maksimāli pieļaujamās slāpekļa normas ( $N_{max}$ ) un slāpekļa izneses sakarības galvenajiem lauka kultūraugiem un novērtēt iespēju sasniegt plānoto ražu, ievērojot pastāvošo noteikumu prasības.

## Materiāli un metodes

Izneses ar ražu noteikšanai izmantoti dati no mēslošanas lauka izmēģinājumiem ar graudaugiem, kartupeļiem un rapsi, kas A. Ružas vadībā veikti LLU MPS „Pēterlauki” un „Vecauce”, Valsts Stendes GSI un Valsts Priekuļu LSI laika posmā no 2009. līdz 2012. gadam. Izmēģinājumos izmantota vienota mēslošanas shēma: bez mēslojuma, PK fons un PK fons + N (30; 60; 90; 120; 150; 180; 210 kg ha<sup>-1</sup>). Slāpekļa koncentrācija pamatprodukcijā un blakusprodukcijā noteikta pēc Kjeldāla metodes. Augu barības elementu iznese (I) aprēķināta pēc biomasas daudzuma un slāpekļa koncentrācijas biomasā:

$$I = \frac{m \times c}{100} \quad (1)$$

kur  $m$  – biomasas vienība;

$c$  – slāpekļa koncentrācija šajā biomasā, %.

Darbā izmantoti arī slāpekļa izneses normatīvi (Lauka kultūraugu..., 2013).

Salīdzinājumam izmantotās maksimāli pieļaujamās slāpekļa mēslošanas normas kultūraugu plānotā ražas līmeņa sasniegšanai, ņemtas no MK noteikumu Nr. 834 3. pielikuma.

Datu apstrādei izmantotas aprakstošās statistikas un regresijas analīzes metodes.

## Rezultāti un diskusija

Maksimāli pieļaujamās slāpekļa mēslošanas normas ( $N_{\max}$ ) un tām atbilstošā slāpekļa iznese galvenajiem lauka kultūraugiem parādīta 1. tab. Iegūtie dati rāda, ka maksimālo slāpekļa mēslošanas normu, kas paredzēta noteiktam ražas intervālam, ir grūti salīdzināt ar slāpekļa iznesi, kura ir proporcionāla iegūtajai ražai.

1. tabula

**$N_{\max}$  plānotam ražas līmenim un slāpekļa izneses salīdzinājums lauka kultūraugiem**

Kultūraugs	Ražas līmenis, t ha <sup>-1</sup>	$N_{\max}$ , kg ha <sup>-1</sup>	N iznese*, kg ha <sup>-1</sup>	Attiecība, N iznese : N norma
1	2	3	4	5
Ziemas kvieši	< 3	80	< 85.5	< 1.06
	3 – 5	120	85.5 – 142.5	0.71 – 1.19
	5 – 7	150	142.5 – 199.5	1.19 – 0.91
	> 7	220	> 199.5	> 0.91
Rudzi	< 3	65	< 63.9	< 0.98
	3 – 5	95	63.9 – 106.5	0.98 – 1.12
	5 – 7	130	106.5 – 149.1	1.12 – 1.15
	> 7	160	> 149.1	> 1.15

## 1. tabulas nobeigums

1	2	3	4	5
Vasaras kvieši	< 3	80	< 83.4	< 1.04
	3 – 5	125	83.4 – 139	1.04 – 1.11
	5 – 7	160	139 – 194.6	1.11 – 1.22
	> 7	200	> 194.6	> 1.22
Vasaras mieži	< 3	65	< 73.8	< 1.14
	3 – 5	100	73.8 – 123	1.14 – 1.23
	5 – 7	135	123 – 172.2	1.23 – 1.28
	> 7	170	> 172.2	> 1.28
Ziemas rapsis	< 2	90	< 73.8	< 0.82
	2 – 4	150	73.8 – 147.6	0.82 – 0.98
	4 – 5	190	147.6 – 184.5	0.98 – 0.97
	> 5	230	> 184.5	> 0.97
Vasaras rapsis	< 2	90	< 97.8	< 1.09
	2 – 3	120	97.8 – 146.7	1.09 – 1.22
	3 – 4	160	146.7 – 195.6	1.22 – 1.22
	> 4	200	> 195.6	> 1.22
Kartupeļi	< 30	90	< 156	< 1.73
	30 – 40	140	156 – 208	1.73 – 1.49
	> 40	180	> 208	> 1.49

\*– pamatprodukcija+blakusprodukcija

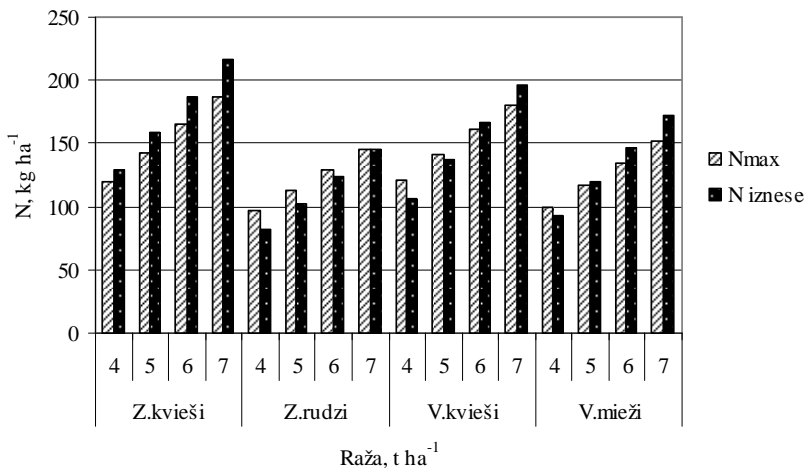
Kā redzams, tad atsevišķos gadījumos iznese ir mazāka par  $N_{\max}$  (ziemas rapsim), bet citos – ievērojami lielāka (kartupeļiem). Izskaitļota attiecība –  $N$  iznese pret  $N$  mēslojuma normu. Ja tā ir lielāka par 1, tad no augsnes ir iznests lielāks slāpekļa daudzums, nekā iedots ar mēslojumu un otrādi. Lai novērtētu sakarības, kādas pastāv starp ražu un  $N_{\max}$ , kā arī ražu un  $N$  iznesi, veikta regresijas analīze (2. tab.).

## 2. tabula

Ražas sakarības ar maksimāli pieļaujamo  $N$  normu un  $N$  iznesi

Kultūraugs	Ražas (x) un $N_{\max}$ (y) sakarība		Ražas (x) un $N$ izneses (y) sakarība	
	vienādojums	$R^2$	vienādojums	$R^2$
Ziemas kvieši	$y = 22.5x + 30$	0.97	$y = 29.103x + 12.602$	0.85
Rudzi	$y = 16x + 32.5$	0.99	$y = 21.156x - 3.2518$	0.95
Vasaras kvieši	$y = 19.75x + 42.5$	0.99	$y = 29.971x - 13.343$	0.95
Mieži	$y = 17.5x + 30$	0.99	$y = 26.732x - 14.449$	0.94
Ziemas rapsis	$y = 34.014x + 41.701$	0.99	$y = 39.618x - 10.025$	0.96
Vasaras rapsis	$y = 37x + 31.5$	0.99	$y = 49.211x + 0.815$	0.98
Kartupeļi	$y = 4.5x - 20.833$	0.99	$y = 6.8563x - 58.619$	0.77

Izmantojot regresijas vienādojumus, aprēķināta noteiktai ražai atbilstošā N iznese un maksimāli pieļaujamā N norma (1. un 2. att.).

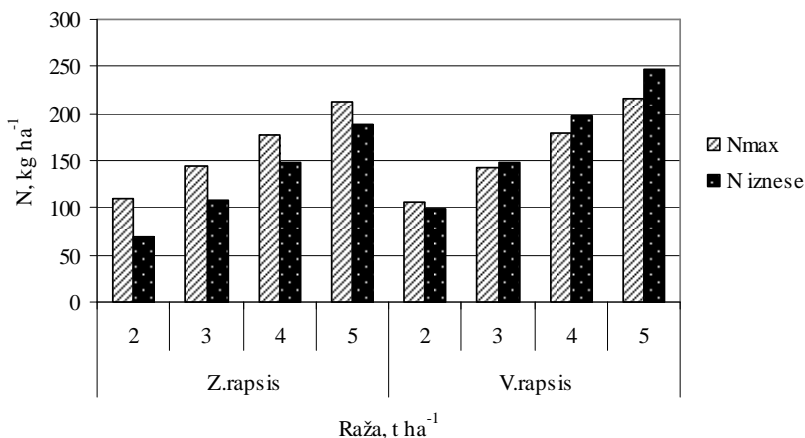


1. att. N<sub>max</sub> graudaugiem un N iznese ar ražu.

Graudaugiem konkrētiem ražas lielumiem noteiktās N<sub>max</sub> un N izneses vērtības galvenokārt parāda tendenci, ka pie zemākām ražām veidojas pozitīva slāpekļa bilance. Izņēmums ir ziemas kvieši, kuriem augsta proteīna saturs nodrošināšanai ir nepieciešams lielāks slāpekļa nodrošinājums, nekā to atļauj slāpekļa normas limits. Savukārt, plānojot augstākas graudu ražas, veidojas negatīva slāpekļa bilance. Tomēr atšķirīga aina vērojama ziemas rudziem, kam N<sub>max</sub> ir paredzētas pietiekami augstas un tikai pie 7 t ha<sup>-1</sup> graudu ražas iznese sasniedz maksimāli izmantojamo slāpekļa daudzumu.

Ziemas un vasaras rapsim sakarība starp maksimāli pieļaujamo slāpekļa normu un slāpekļa iznesi ar ražu ir atšķirīga. Ziemas rapsim N<sub>max</sub> ir noteikta pietiekami augsta visiem ražas līmeņiem un slāpekļa bilance veidojas pozitīva, savukārt vasaras rapša ražām, kas lielākas par 3 t ha<sup>-1</sup>, iznese ar ražu ir lielāka nekā pieļaujamais slāpekļa daudzums tās iegūšanai un slāpekļa bilance ir no -5 līdz -30 kg ha<sup>-1</sup> N.

Kartupeļiem maksimāli pieļaujamā slāpekļa norma ir noteikta pārāk zema visiem ražas līmeņiem. Slāpekļa bilance pie visiem ražas līmeņiem ir negatīva: pie ražas 25 t ha<sup>-1</sup> tā ir -21 kg, bet pie 50 t ha<sup>-1</sup> bumbuļu ražas jau sasniedz pat -80 kg ha<sup>-1</sup> N, kas jau ir ievērojams slāpekļa deficīts. Ievērojot reglamentēto slāpekļa normas lielumu, sasniegt plānoto kartupeļu ražu visticamāk nav iespējams, ja vien augsne nav labi iekultivēta.



2. att. N<sub>max</sub> rapšiem un N iznese ar ražu.

Kā parāda pētījuma rezultāti, galveno lauka kultūraugu mēslošanai likumdošanā paredzētās maksimāli pieļaujamās slāpekļa normas kopumā nerada iespēju potenciāliem vides piesārņojuma riskiem.

### Secinājumi

Ja par maksimāli pieļaujamās slāpekļa mēslojuma normas noteikšanas kritēriju kalpo slāpekļa potenciālā iznese ar mērķražu, tad ir nepieciešams veikt korekcijas atbilstošos normatīvos dokumentos, sabalansējot šo rādītāju starp kultūraugiem un plānotajiem ražas līmeņiem. Šī rādītāja vienuspusīga izmantošana nav vēlama, to nepieciešams saistīt kopā ar noteikta kultūrauga spēju izmantot augsnē esošos slāpekļa savienojumus.

### Pateicība

Publikācija sagatavota Valsts pētījumu programmas Nr. 2014.10-4/VPP-7/5 projekta „Augsnes ilgtspējīga izmantošana un mēslošanas risku mazināšana (AUGSNE)” ietvaros.

### Literatūra

1. *Lauka kultūraugu mēslošanas normatīvi* (2013). Sast. A. Kārklīš un A. Ruža. Jelgava, LLU, 55 lpp.
2. *Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskās darbības izraisītā piesārņojuma ar nitrātiem* (2014). MK noteikumi Nr. 834. Rīgā 2014. g. 23. decembrī.

## **Lauksaimnieciskās ražošanas ilgtspējīgas intensifikācijas novērtējums Zemgales reģionā**

### **Evaluation of Sustainable Intensification of Agricultural Production in Zemgale Region**

*Arnīs Lēnerts*

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Ekonomikas un  
sabiedrības attīstības fakultāte

**Abstract.** Increase in bioresources and food production in the world have become objective needs. Exploiting land resources provides possibility to increase agricultural output and economic efficiency in Latvia's rural areas. Yet, agricultural growth in Latvia's rural areas may not be in contradiction with sustainable development principles. It is necessary to intensify agricultural production by increasing agricultural output and contributing to comprehensively achieving sustainability indicators. Zemgale region agricultural production sector is undergoing rapid structural changes. Evaluation of sustainable intensification is carried out in grain and dairy industries.

**Key words:** sustainable intensification, standard output, emission.

#### **Ievads**

Lauksaimniecības, mežsaimniecības un zivsaimniecības nozaru īpatsvars kopējā Latvijas valsts iekšzemes kopproduktā (IKP) pēc Centrālās statistikas pārvaldes datiem ir neliels (3.6 % 2013. gadā). Tomēr, nozaru ietekme uz valsts teritoriālo un ekonomisko ilgtspēju jāvērtē kā ļoti augsta. Lauksaimnieciskās ražošanas strukturālās izmaiņas dažādos pasaules reģionos un arī Latvijā nosaka vairāki būtiski faktori: 1) straujais iedzīvotāju skaita pieaugums no 3.08 miljardiem 1960. gadā līdz 9 miljardiem 2030. gadā; 2) lauksaimnieciskās ražošanas intensifikācija, izmantojot jaunas, modernas tehnoloģijas; 3) būtiska lauksaimnieciskās ražošanas ietekmes palielināšanās uz vidi un 4) Eiropas Savienības (ES) politiskās nostādnes un īpaši Kopējā lauksaimniecības politika (KLP). Lauksaimnieciskās ražošanas ilgtspējīgas intensifikācijas (IIN) būtība ir paaugstināt zemes resursu produktivitāti, vienlaikus uzlabojot vides, sociālo un ekonomisko dimensiju pārvaldību (Pretty, 1997). Tas nozīmē, ka lauksaimnieciskajā ražošanā jāizmanto tāda ražošanas faktoru kombinācija un saimniekošanas sistēma, kas nodrošina: pietiekamus ieņēmumus lauku saimniecībām; samazina resursu izmantošanu (ūdens, minerālmēsli, degviela); samazina siltumnīcefekta gāzu (SEG) un nitrātu emisijas vidē; saglabā un attīsta nodarbinātību lauku reģionos. Ilgtspējīgas lauksaimnieciskās ražošanas principi, kuri ir iestrādāti ES un Latvijas normatīvajos dokumentos, nosaka noteiktu rādītāju izpildi lauku saimniecībām. Piemēram, Ministru kabineta

noteikumu Nr. 834 ieviešana saistīta ar būtisku saimniekošanas sistēmas un ražošanas faktoru izmantošanas maiņu (Noteikumi par ūdens..., 2014), kas vienlaikus var apdraudēt lauku saimniecību ekonomisko ilgtspēju. Apvienojoties pasaules lielākajiem pārtikas ražotājiem, ir izstrādāta lauksaimnieciskās produkcijas ilgtspējīgas ražošanas sertifikācijas sistēma, kura var būtiski ietekmēt saražotās lauksaimniecības produkcijas realizāciju (The Sustainable..., [s.a.]). Tāpēc ir būtiski veikt lauksaimnieciskās ražošanas IIN raksturojošo rādītāju analīzi Latvijā. Dotā pētījuma objekts ir lauksaimnieciskā ražošana Zemgales reģionā, un pētījuma priekšmets ir Zemgales reģiona lauksaimnieciskās ražošanas ilgtspējīga intensifikācija. Pētījuma mērķis ir, izmantojot IIN raksturojošos rādītājus, novērtēt lauksaimnieciskās ražošanas attīstību Zemgales reģionā.

### **Materiāli un metodes**

Lauksaimnieciskās ražošanas ilgtspēju intensifikācijas apstākļos raksturo noteikti ekonomiskie rādītāji. Atsevišķi autori uzskata, ka lauksaimnieciskās ražošanas svarīgākā dimensija ir lauku saimniecību sociālā ilgtspēja (Webster, 1999). Tomēr tie ir subjektīvas dabas un atšķiras starp lauksaimniekiem un citām sociālajām grupām (Van Calker et al., 2007). Visbiežāk zinātniskajos pētījumos lauksaimnieciskās ražošanas ekonomisko rādītāju uzlabošanu saista ar intensīvāku un ilgtspējīgāku zemes resursu izmantošanu (Van Cauwenbergh et al., 2007). Jaunākie zinātniskie pētījumi aptver visu ilgtspējas dimensiju rūpīgu mijiedarbības izpēti, lai atrastu zemes resursu izmantošanas risinājumus, kuri līdzsvaru sociālo, ekonomisko un ekosistēmas pakalpojumu sniegšanu (Pretty et al., 2011). Pētījuma mērķa sasniegšanai tika izmantotas: monogrāfiskā pētījumu metode – zinātniskās diskusijas veidošanai; analīzes un sintēzes metode – ilgtspējīgas intensifikācijas raksturojošo rādītāju atlasei un statistisko pētījumu metodes rādītāju sakarību noteikšanai.

### **Rezultāti un diskusija**

Lauku saimniecību strukturālo izmaiņu galvenie rādītāji ir: lauku saimniecību skaits, izmantotā lauksaimniecības zeme un saimniecības ekonomiskais lielums (standarta izlaide SI). Zemgales reģionā 2013. gada beigās bija 13493 lauku saimniecību, un to skaits, salīdzinot ar 2005. gadu, ir samazinājies par 57%. Lauku saimniecību strukturālās izmaiņas būtiski ir ietekmējušas ekonomiski mazās saimniecības ar SI līdz 14.9 tūkst. EUR, un to skaits ir samazinājies par 51%. Pieaudzis to saimniecību skaits, kuru lauksaimnieciskās produkcijas SI pārsniedz 100 tūkst. EUR. Latvijā 2013. gada beigās bija 1439 šādas saimniecības un no tām 408 Zemgales reģionā. Vienas lauku saimniecības vidēji izmantotā LIZ platība Zemgalē 2013. gadā sasniedza 30 ha. Veidojas būtiska atšķirība starp lauku saimniecību ekonomiskā lieluma grupās izmantotajām vidējām LIZ platībām. Ekonomiski spēcīgākās saimniecības vidēji apsaimnieko 540 ha LIZ, bet mazās saimniecības tikai 8 ha

LIZ. Zemgales reģionā noteicošās ir graudkopības un piena lopkopības nozares, kuru rādītāji tiek analizēti pētījumā.

Lauksaimnieciskās ražošanas galvenie IIN raksturojošie rādītāji ir: saražotā produkcija, izmantotie ražošanas resursi, ražošanas procesā radītās emisijas un darbaspēka nodarbinātība. Ražība graudaugiem pētāmajā periodā ir pieaugusi par 19% sasniedzot vidējo ražību  $4.16 \text{ t ha}^{-1}$ , bet kopražā sasniegusi 781.3 tūkst. t. Graudkopības nozares kopražas, ražības un LIZ rādītāju korelācijas analīze laika posmā no 2009. gada līdz 2013. gadam norāda, ka sakarība starp graudaugu ražību un kopražu ir lineāra. Savstarpējo korelāciju raksturo determinācijas koeficients  $R^2 = 0.97$ . Tātad 97% no aplūkojamo datu izmaiņām ir iespējams aprakstīt ar iegūto regresijas vienādojumu  $y = 210.77x - 127.63$ . Pārējie 3% no kopražas palielinājuma skaidrojami ar citu parametru ietekmi. Sakarība starp graudaugu platībām un kopražu ir vidēja ( $R^2 = 0.61$ ), bet starp ražību un kopējo ražu tā ir augsta. Kopražas palielinājums ir atkarīgs no ražības, mazāk no sējumu platībām. Graudkopības nozarē kopražā un ražība tiek palielināta, intensificējot ražošanu. Viens no graudkopības nozares intensifikācijas rādītājiem ir minerālmēslu lietošana. Pētāmajā laika periodā minerālmēslu izlietojums ir pieaudzis par 48%. Kopumā minerālmēslu izmantošanas ietekmi uz ražību var raksturot kā vidēji augstu ( $R^2 = 0.70$ ), tomēr to lietošana ļoti būtiski ietekmē SEG emisiju veidošanos graudkopībā ( $R^2 = 0.99$ ) (Lenerts, Pilvere, 2015). Zemgales reģionā graudkopības nozares attīstība notiek, izmantojot ražošanas intensifikāciju. Veiktie aprēķini norāda, ka netiek izpildīti IIN kritēriji, jo ražošanas pieaugums ir panākts, izlietojot vairāk fosilo resursu, kuri savukārt palielina ietekmi uz vidi.

Lopkopības nozares rādītāju analīze apstiprina ražošanas izaugsmi Zemgales reģionā. Kopējais liellopu skaits pētāmajā periodā pieaudzis par 11% sasniedzot 72.75 tūkst. 2013. gadā. Lopkopības nozarē ir notikušas strukturālas izmaiņas, samazinoties ganāmpulku skaitam par 30%, galvenokārt saimniecībās ar zemu SI. Veicot rādītāju korelācijas analīzi, tika noteiktas sakarības starp saražotā piena apjomu un slaucamo govju skaitu ( $r = 0.95$ ), kā arī sakarība starp saražoto piena daudzumu un vidējo piena izslaukumu ( $r = 0.96$ ). Rādītāju analīze apstiprina, ka izaugsmi vienlaikus ir nodrošinājis gan dzīvnieku skaita pieaugums, gan vidējais ražības pieaugums no dzīvnieka. Kopumā nozares izaugsme atbilst ekstensīvam attīstības modelim. Novērtējot lopkopības nozares ietekmi uz vidi, netika konstatēta cieša sakarība starp ražošanas izaugsmi un emisiju pieaugumu vidē. Saražotās produkcijas un emisiju rādītāju korelācijas koeficienta kvadrāta vērtība ir  $R^2 = 0.45$ , bet kūtsmēslu apsaimniekošanas un emisiju rādītāju korelācijas koeficienta kvadrāta vērtība ir  $R^2 = 0.16$  (Lenerts, Pilvere, 2015).

Lauksaimnieciskās ražošanas IIN sociālo dimensiju raksturo nodarbinātības rādītājs. Lai nodrošinātu lauku vides sociālo ilgtspēju, ražošanas izaugsmei jāspēj nodrošināt nodarbinātības pieaugumu. Tomēr pētāmajā periodā centrālās statistikas pārvaldes dati uzrāda nodarbinātības samazinājumu Zemgales



reģionā par 8%. Lauksaimniecības, mežsaimniecības un zivsaimniecības nozarē 2013. gadā bija nodarbināti 13.8 tūkst. darbinieku.

### **Secinājumi**

1. Pētāmajā periodā par 57% ir samazinājies lauku saimniecību skaits Zemgales reģionā, jo saimniecības ar SI līdz 14.9 tūkst. EUR nav ekonomiski ilgtspējīgas.
2. Graudkopības nozare Zemgales novadā attīstās intensīvi, īpaši saimniecību grupā ar SI virs 100 tūkst. EUR, tomēr tas nenotiek ilgtspējīgi, jo ražības pieaugumu veicināja par 48% vairāk izmantoto minerālmēslu.
3. Zemgales reģionā piena lopkopības nozarē notiek strukturālas izmaiņas, un tā attīstās ekstensīvi, jo vienmērīgi pieaug slaucamo govju skaits un izslaukums no vienas govys, tomēr tas nerada būtisku ietekmi uz vidi.

### **Literatūra**

1. Lenerts, A., Pilvere, I. (2015). Agricultural GHG emission and mitigation measures in Latvia. In: *Engineering for Rural Development: Proceedings of the 14th International Scientific Conference*. LLU, Jelgava, pp. 571–576.
2. *Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma ar nitrātiem* (2014). MK noteikumi Nr. 834. Rīgā 2014. gada 23. decembrī: <http://likumi.lv/doc.php?id=271376> – Resurss aprakstīts 2015. gada 3. augustā.
3. Pretty, J. (1997). The sustainable intensification of agriculture. *Natural Resources Forum*, 21, pp. 247–256.
4. Pretty, J., Toulim, C., Williams, S. (2011). Sustainable intensification: increasing productivity in African food and agricultural systems. *Int. J. Agric. Sustain*, 9, pp. 5–24.
5. *The Sustainable Agriculture Initiative Platform*: [www.saiplatform.org](http://www.saiplatform.org) – Resurss aprakstīts 2015. gada 4. augustā.
6. Van Calker, K.J., Berentsen, P.B.M., de Boer, I.J.M., Giesen, G.W.J., Huirne, R.B.M. (2007). Modelling worker physical health and societal sustainability at farm level: an application to conventional and organic dairy farming. *Agr Syst*, 94, pp. 205–219.
7. Van Cauwenbergh, N., Biala, K., Bielders, C., Brouckaert, V., Franchois, L., Ciudad, V.G., Hermy, M., Mathijs, E., Muys, B., Reijnders, J., Sauvenier, X., Valckx, J., Vanclooster, M., der Veken, B.V., Wauters, E., Peeters, A. (2007). SAFE – a hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. *Agric Ecosyst Environ*, 120, pp. 229–242.
8. Webster, P. (1999). The challenge of sustainability at the farm level: presidential address. *J Agric Econ*, 50 (3), pp. 371–387.

# Slāpekļa mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu graudu lipekļa saturu un kvalitāti

## Influence of Nitrogen Fertilizer on Winter Wheat Grain Gluten and Quality

*Anda Liniņa, Antons Ruža*

Latvijas Lauksaimniecības universitātes  
Agrobiotehnoloģijas institūts

**Abstract.** Winter wheat (*Triticum aestivum* L.) is a major field crop in Latvia. Gluten quantity and quality are important indices for technological processing of wheat. The research was carried out at Latvia University of Agriculture Study and Research farm „Peterlauki” in 2009/2010, 2010/2011 and 2011/2012. The objective of this study was to determine the effect of nitrogen fertilizer (N60–N150) on two winter wheat cultivars ‘Bussard’ and ‘Zentos’ on wet gluten and gluten quality on fully ripe and stored winter wheat grains. The grain of cultivar ‘Bussard’ had significantly higher wet gluten content and quality, if compared to ‘Zentos’ (t-test). For the grain stored for 60 – 360 days, the content of wet gluten declined and the quality of gluten improved. Data averaged over three years show strong negative correlation between gluten index and wet gluten content for both cultivars ( $r = -0.644$  for ‘Zentos’ and  $r = -0.444$  for ‘Bussard’;  $p < 0.01$ ).

**Key words:** winter wheat, wet gluten, gluten index, nitrogen fertilizer, grain storage.

### Ievads

Viens no nozīmīgākiem ziemas kviešu (*Triticum aestivum* L.) graudu kvalitātes rādītājiem ir lipekļa saturs un tā kvalitāte. Slāpekļa mēslojums būtiski palielina lipekļa saturu ziemas kviešu graudos (Ceseviciene et al., 2012), bet liela ietekme ir arī meteoroloģiskajiem apstākļiem (Vaiciulute-Funk et al., 2015) un šķirnes ģenētiskajām īpašībām (Liniņa, Ruža, 2008; Constantinescu et al., 2011).

Pētījuma mērķis: skaidrot lipekļa satura un tā kvalitātes izmaiņas un to savstarpējās sakarības ziemas kviešu šķirņu graudos slāpekļa mēslojuma ietekmē un graudu uzglabāšanas laikā.

### Materiāli un metodes

Izmēģinājums ar divām ziemas kviešu šķirnēm ‘Bussard’ un ‘Zentos’ bija iekārtots LLU MPS „Pēterlauki” vidēji smaga smilšmāla velēnu karbonātaugsnes (pēc FAO klasifikācijas: *Stagnic Luvisols*) 2009./2010., 2010./2011. un 2011./2012. gadā. Trūdvielu saturs augsnē – 27 g kg<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> un K<sub>2</sub>O vidēji augsts, pH KCl – 6.9. Ziemas kvieši tika sēti melnajā papuvē, izejas norma – 400 dtgspējīgas sēklas uz 1 m<sup>2</sup>. Pamatmēslojumā iestrādāts

$P_2O_5$  – 70 kg ha<sup>-1</sup> un  $K_2O$  – 90 kg ha<sup>-1</sup>. Slāpekļa (N) papildmēslojums (amonija nitrāts) N60, N90, N120 un N150 lietots pavasarī, pēc kviešu veģetācijas atjaunošanās. Herbicīdi, fungicīdi un augu augšanas regulatori lietoti atbilstoši audzēšanas tehnoloģijas prasībām. Graudi uzglabāti kokvilnas maisiņos noliktavā, parastos mainīgos apstākļos. Graudi analizēm ņemti tūlīt pēc nokulšanas un pēc 60, 120 un 360 dienu uzglabāšanas laika. Lipekļa saturs un lipekļa indekss noteikts pēc standarta LVS – 275.

Gaisa temperatūra 2010. un 2011. gada veģetācijas periodā bija par 1.3 °C augstāka, salīdzinot ar ilggadējiem vidējiem novērojumiem, kas sekmēja lipekļa veidošanos kviešu graudos. Salīdzinoši vēsāks bija 2012. gads. Izmēģinājuma gados novērots paaugstināts nokrišņu daudzums, salīdzinot ar ilggadēji novērotajiem

Datu matemātiskā apstrāde veikta ar divfaktoru dispersijas analīzi, vidējo datu salīdzināšanai izmantots t-tests.

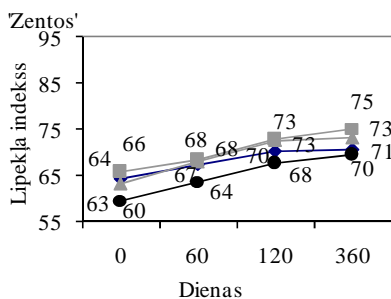
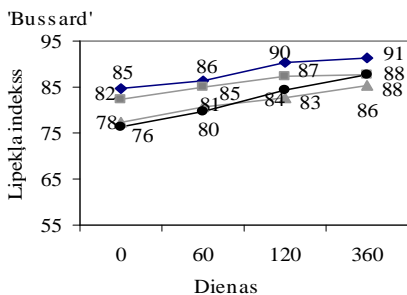
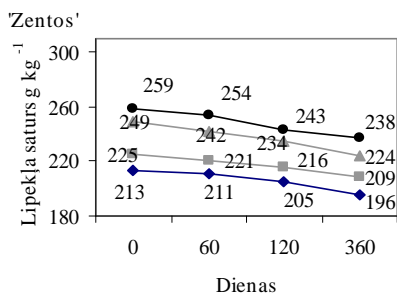
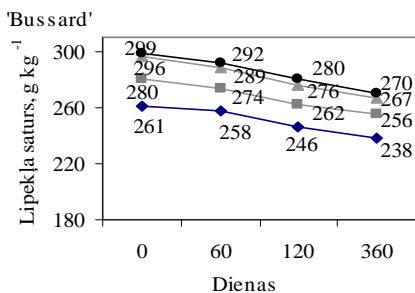
### **Rezultāti un diskusija**

Maizes un maizes produktu ražošanai kā minimālais mitrā lipekļa saturs graudos tiek uzskatīts 240 g kg<sup>-1</sup>. Zems lipekļa saturs nevar nodrošināt mīklas olbaltumvielu karkasam nepieciešamo izturību un tādēļ tas slikti notur ogļskābo gāzi. Maize veidojas maza apjoma un nepietiekami poraina (Kunkulberga et al., 2007).

Ziemas kviešu šķirnes ‘Bussard’ graudos bija būtiski augstāks lipekļa saturs, salīdzinot ar šķirnes ‘Zentos’ graudiem (t-tests; p<0.05). Izmēģinājumā konstatēts, ka ziemas kviešu graudiem slāpekļa mēslojuma ietekmē būtiski pieaug lipekļa saturs. Datu matemātiskajā apstrādē noskaidrots, ka slāpekļa mēslojums gan šķirnei ‘Bussard’, gan ‘Zentos’ ietekmē lipekļa satura izmaiņas graudos būtiski (p<0.05). Līdzīgi rezultāti iegūti arī citu autoru pētījumos (Cesevičiene et al., 2012). Tikko nokulti šķirnes ‘Bussard’ graudi jau pie papildmēslojuma N60 sasniedza atbilstošu kvalitāti maizes cepšanai (Att.), bet ar augstāku papildmēslojuma normu graudi bija atbilstoši Elites un I klases prasībām kviešiem. Šķirnes ‘Zentos’ graudi bija ar zemāku lipekļa saturu un maizes cepšanai atbilstoši graudi tika iegūti tikai ar papildmēslojumu N120 un N150. Lipekļa indekss raksturo lipekļa kvalitāti, ja lipekļa indekss ir augstāks, tas liecina, ka lipekļis ir stiprāks. Abām izmēģinājumā iekļautajām šķirnēm lipekļa kvalitāte bija laba, jo lipekļa indekss bija augstāks par 60 vienībām.

Graudu uzglabāšanas laikā lipekļa saturs graudos būtiski samazinājās (p<0.05). Jau 60 dienas pēc graudu nokulšanas šķirnes ‘Bussard’ graudos lipekļa saturs samazinājās par 3–7 g kg<sup>-1</sup>, bet ‘Zentos’ – par 2–5 g kg<sup>-1</sup>, pēc 120 dienām lipekļa saturs samazinājās, attiecīgi par 15–17 g kg<sup>-1</sup> un 6–15 g kg<sup>-1</sup>, salīdzinot ar tikko nokultiem graudiem. Ziemas kviešu graudus uzglabājot 360 dienas (vienu gadu), lipekļa indekss samazinājās šķirnes ‘Bussard’ graudiem par 23–29 g kg<sup>-1</sup>, bet ‘Zentos’ par 17–24 g kg<sup>-1</sup>, salīdzinot ar tikko nokultiem graudiem. Līdzīgi rezultāti iegūti arī citos pētījumos (Dabkevičius et al., 2007). Ja izmēģinājumā bija lietotas augstākas N mēslojuma normas un lipekļa saturs

bija augstāks, tad tas graudu uzglabāšanas laikā samazinājās vairāk, salīdzinot ar graudiem, kuriem bija zemāks lipekļa saturs. Graudu uzglabāšanas laikā lipekļa indekss būtiski palielinājās ( $p < 0.05$ ). Šķirnei ‘Bussard’ 60 dienas pēc graudu nokulšanas graudiem lipekļa indekss palielinājās par 2–4, bet ‘Zentos’ 3–4, pēc 120 dienām lipekļa indekss palielinājās, attiecīgi par 5–8 un 6–8 vienībām, salīdzinot ar tikko nokultiem graudiem. Ziemas kviešu graudus uzglabājot 360 dienas, lipekļa indekss palielinājās šķirnes ‘Bussard’ graudiem par 7–12, bet ‘Zentos’ par 6–10 vienībām, salīdzinot ar tikko nokultiem graudiem.



Att. Lipekļa satura un lipekļa indeksa izmaiņas graudu uzglabāšanas laikā:  
 ◆ – N60; ■ – N90; ▲ – N120; ● – N150.

Trīs gadu rezultāti liecina, ka starp lipekļa saturu un lipekļa indeksu novērota būtiska negatīva korelācija, šķirnes ‘Bussard’ graudiem  $r = -0.444$ , ( $n = 64$ ,  $r_{0.05} = 0.253$ ,  $r_{0.01} = 0.333$ ), bet ‘Zentos’  $r = -0.644$ . Slāpekļa mēslojums veicina mitrā lipekļa veidošanos kviešu graudos, bet lipekļa kvalitāte līdz ar to pazeminās (Šip et al., 2000).

Slāpekļa mēslojums kā faktors ( $\eta^2$ ) būtiski ietekmēja lipekļa satura izmaiņas šķirnes ‘Bussard’ graudos par 72%, bet šķirnei ‘Zentos’ par 86%, graudu uzglabāšanas laika ietekme bija attiecīgi 27%, un 13%, savukārt slāpekļa

mēslojuma un uzglabāšanas laika mijiedarbības ietekme bija salīdzinoši mazāka, attiecīgi 7 un 2%. Lipekļa indeksa izmaiņas šķirnes ‘Bussard’ graudos par 55% ietekmēja slāpekļa mēslojums, bet šķirnei ‘Zentos’ par 42%, graudu uzglabāšanas laika ietekme bija attiecīgi, 39%, un 53%, šo abu faktoru mijiedarbība bija zema, abām šķirnēm 2%.

### Secinājumi

1. Lipekļa saturu un tā kvalitāti būtiski ietekmēja gan slāpekļa mēslojuma norma, gan graudu uzglabāšanas laiks.
2. Graudus uzglabājot, lipekļa kvalitāte būtiski paaugstinājās un lipekļis kļuva stiprāks.
3. Palielinot slāpekļa mēslojuma normu, lipekļa satura samazinājums uzglabāšanas laikā palielinājās.
4. Pēc viena gada graudu uzglabāšanas maizes cepšanai atbilstoši graudi šķirnei ‘Bussard’ bija ar slāpekļa mēslojuma normu sākot ar N90, bet šķirnei ‘Zentos’ tikai ar N150.

### Literatūra

1. Ceseviciene, J., Slepetiene, A., Leistrumaite, A., Ruzgas, V. (2012). Effects of organic and conventional production systems and cultivars on winter wheat technological properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92 (14), pp. 2811–2818.
2. Constantinescu, G., Dabija, A., Buculei, A., Rebenciuc, I. (2011). Evaluation of cereal cultivar impact on bread quality. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 17 (4), pp. 473–476.
3. Dabkevičius, Z., Cesevičienė, J., Mašauskienė, A. (2006). The effects of N fertiliser treatments on winter wheat yield and fresh and stored grain qualities. *Bibliotheca Fragmenta Agronomica*, 11 (II), pp. 449–450.
4. Kunkulberga, D., Ruza, A., Linina, A., Galoburda, R. (2007). Evaluation of wholegrain flour baking properties depending on variety. *Food Chemistry and Technology*, 41 (2), pp. 24–29.
5. Liniņa, A., Ruža, A. (2008). Agroekoloģisko apstākļu ietekme uz ziemas kviešu graudu lipekļa saturu un tā kvalitātes rādītājiem. *Agronomijas Vēstis*, 10, 145.–151. lpp.
6. Šīp, V., Skorpik, M., Chrpova, J., Sotnikova, V., Bartova, S. (2000). Effect of cultivar and cultural practices on grain yield and bread-making quality of winter wheat. *Rostlinna Vyroba*, 46, (4), pp. 159–167.
7. Vaiciulute-Funk, I., Joudeikiene, G., Bartkiene, E. (2015). The relationship between wheat baking properties, specific high molecular weight glutenin components and characteristic of varieties. *Zemdirbyste-Agriculture*, 102 (2), pp. 229–238.

**Vides ietekme uz bioloģiskajā lauksaimniecībā nozīmīgu  
vasaras miežu pazīmju ģenētisko mainību asociāciju  
kartēšanas populācijā**  
**Environmental Effect on Genetic Variability of Spring Barley  
Traits Important for Organic Farming in Association  
Mapping Population**

*Ieva Mežaka<sup>1</sup>, Linda Legzdiņa<sup>1</sup>, Aina Kokare<sup>1</sup>,  
Indra Ločmele<sup>1</sup>, Nils Rostoks<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts,

<sup>2</sup>Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultāte

**Abstract.** In organic farming options for fertilisation, pest, disease and weed control are limited, therefore special attention needs to be paid to select varieties with good resistance to biotic and abiotic stresses, competitive ability with weeds and nutrient use efficiency. The aim of the study was to characterise traits relevant to organic farming and map loci contributing to these traits. We employed association mapping using 153 spring barley genotypes that were grown in two organically and two conventionally managed fields during three consecutive years (2010–2012). In total 27 traits were phenotyped, out of these, nine yielded significant marker-trait results. Seven of these traits were analysed in this study in terms of average values across environments and ratio of genotype to genotype × environment effects. In both conventional and organic sites trait heading date had least variance and was more influenced by genetic factors. 125 marker-trait associations were mapped.  
**Key words:** barley, organic farming, association mapping.

### **Ievads**

Mieži ir Latvijā nozīmīgs lopbarības graudaugs. Miežus audzējot bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā, tiek iegūtas būtiski zemākas graudu ražas nekā konvencionālajā sistēmā, kas saistīts gan ar mazāku augiem viegli uzņemamu barības vielu pieejamību, gan pesticīdu neizmantošanu nezāļu un slimību ierobežošanā. Lai samazinātu iepriekšminēto faktoru ietekmi uz ražu, nepieciešams veidot īpaši bioloģiskajai saimniekošanas sistēmai piemērotas šķirnes ar labu izturību pret slimībām, ar augstu konkurētspēju ar nezālēm un barības vielu uzņemšanas efektivitāti (Kokare et al., 2014). Sekmīgam laukaugu selekcijas darbam un genotipu atlasei nepieciešams izvērtēt vides, genotipa, kā arī genotipa un vides mijiedarbības ietekmi uz dažādu pazīmju izpausmi (Mladenov et al., 2001). Pētījuma mērķis bija noskaidrot vides un ģenētisko faktoru ietekmi uz bioloģiskajā lauksaimniecībā nozīmīgu vasaras miežu pazīmju variāciju un kartēt šīs pazīmes ar asociāciju kartēšanas metodi.

## **Materiāli un metodes**

Vasaras miežu asociāciju kartēšanas populācijā (Mezaka et al., 2013), kas sastāv no 153 dažādas izcelsmes genotipiem, analizētas deviņas ar konkurētspēju pret nezālēm un barības vielu uzņemšanas efektivitāti saistītas augu pazīmes, kurām ar asociāciju kartēšanas metodi atrastas statistiski būtiskas marķiera – pazīmes asociācijas: zelmeņa augstums (Zadoka decimalajā skalā augu 31.–32. attīstības etapā (AE)), labības augsnes segums (vizuāli noteikta laukauga nosegtā platība % AE 31–32), auga augšanas tips (ballēs 1–9, AE 25–29), perioda garums dienās no sējas līdz vārpošanai (AE 60). Pēc ražas novākšanas 0.05 m<sup>2</sup> lauciņā noteikts augu skaits, produktīvo stiebru skaits, aprēķināts produktīvās cerošanas koeficients. Proteīna saturs noteikts, izmantojot analizatoru Infratec 1241 (Foss, Högenäs, Sweden) un aprēķināta proteīna raža.

Izmēģinājums veikts divos bioloģiskās (apzīmējums: B1, B2) un divos konvencionālas lauksaimniecības (apzīmējums: K1, K2) sistēmas laukos trīs gadus (2010.–2012.). Lauki B1, K1 un K2 atradās Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtā (VPLSI), bet lauks B2 izvietots zemnieku saimniecībā „Pinderes”. B1 augsekā izmantots zaļmēslojums, bet B2 laukā – kūtsmēsli; K1 un K2 laukos pamatmēslojumā tīrvielā iestrādādi: N 80 kg ha<sup>-1</sup>, P 10–48 kg ha<sup>-1</sup> un K 45–84 kg ha<sup>-1</sup>, nezāļu un kaitēkļu ierobežošanai lietoti ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi. Gaisa temperatūra veģetācijas periodā vidēji 2010. un 2011. gadā bija par 2.5 °C augstāka par ilggadēji novēroto, bet 2012. gadā normas robežās. Nokrišņu daudzums 2010. gada jūlijā bija virs ilggadīgi novērotā, kas izraisīja sējumu veldrēšanos konvencionālajos laukos. Nokrišņu daudzums 2011. gadā bija normas robežās, taču 2012. gada jūlijā un augustā virs normas. Pazīmju mainības salīdzināšanai izmantots variācijas koeficients (V%) un dispersijas komponentu Vg un Vgv attiecība. Ja tā lielāka par vienu, ģenētiskajiem faktoriem ir relatīvi lielāka ietekme uz pazīmes mainību, rezultātā arī uz iedzimstamību (Mladenov et al., 2001). Dispersijas komponentes – genotipiskā dispersija (Vg) un genotipa un vides mijiedarbības dispersija (Vgv) aprēķinātas katrai audzēšanas vietai atsevišķi, izmantojot jaukto lineāro modeli (REML), kur gads pieņemts kā vides faktors.

Asociāciju kartēšana tika veikta, izmantojot datorprogrammu Tassel ar noklusējuma parametriem (Bradbury et al., 2007) un pielietojot jaukto lineāro modeli, kurā tika iekļauta gan Q-matrica (informācija par strukturētu saistību starp genotipiem), gan K-matrica (līdzības matrica). Q-matrica aprēķināta ar datorprogrammu Structure (Pritchard et al., 2000) un plašāk tās izveidošanu aprakstījusi I. Mezaka ar kolēģiem (Mezaka et al., 2013), bet K-matrica aprēķināta ar datorprogrammu Tassel (Bradbury et al., 2007). Kartēšanā izmantoti 153 miežu genotipi un 1008 viena nukleotīda polimorfisma (SNP) marķieri (Mežaka et al., 2013). Par statistiski būtiskām tika atzītas pazīmes, kuru  $-\log_{10}(P)$  vērtība bija vienāda vai lielāka par 2.80.

## Rezultāti un diskusija

Rezultātu analīzē konstatēts, ka bioloģiskajā audzēšanas sistēmā pazīmēm vairumā gadījumu bija lielāka mainība. Visaugstākā mainība bija labības augsnes segumam, cerošanas koeficientam un graudu un proteīna ražai, ko varētu izskaidrot ar mazāku ģenētisko faktoru ietekmi uz šīm pazīmēm ( $Vg/Vgv < 1$ ) (Tabula).

Tabula

### Bioloģiskajā lauksaimniecībā nozīmīgu miežu pazīmju raksturojums dažādās audzēšanas vietās, 2010. – 2012. g.

Pazīmes	Rādītāji*	Audzēšanas vietas**			
		B1	B2	K1	K2
Zelmeņa augstums, cm	Vidēji	19.2	19.0	24.0	24.5
	V%	34.2	27.7	27.7	28.0
	Vg/Vgv	1.4	1.0	2.0	1.5
Augu augšanas tips, balles 1–9	Vidēji	4.1	4.3	3.6	4.4
	V%	38.1	32.8	38.6	32.6
	Vg/Vgv	2.0	1.0	2.4	1.1
Labības augsnes segums, %	Vidēji	24.6	22.5	41.8	46.0
	V%	41.3	32.6	37.8	31.2
	Vg/Vgv	0.2	0.2	0.3	0.2
Perioda garums no sējas līdz vārpošanai, dienas	Vidēji	62.1	64.4	56.7	54.2
	V%	5.5	4.8	5.3	4.5
	Vg/Vgv	3.0	1.7	3.2	2.1
Produktīvās cerošanas koeficients	Vidēji	2.7	2.5	2.8	2.8
	V%	42.4	42.3	32.7	37.6
	Vg/Vgv	0.0	0.1	0.2	0.2
Graudu raža, t ha <sup>-1</sup>	Vidēji	2.8	1.8	3.4	4.7
	V%	40.1	56.5	32.8	23.5
	Vg/Vgv	0.6	0.2	0.5	0.8
Proteīna raža, t ha <sup>-1</sup>	Vidēji	0.4	0.2	0.4	0.6
	V%	37.3	56.6	31.2	24.8
	Vg/Vgv	0.4	1.5	0.4	0.3

\*V% – variācijas koeficients, Vg – genotipa dispersija, Vgv – genotipa un vides mijiedarbības dispersija;

\*\*B1 un B2 – bioloģiskās audzēšanas sistēmas lauki, K1 un K2 – konvencionālās audzēšanas sistēmas lauki.



Bioloģiskajā audzēšanas sistēmā mazāks genotipa ietekmes īpatsvars uz fenotipisko mainību var būt iemesls zemākai pazīmju iedzīstamībai (Kokare et al., 2014). Abās audzēšanas sistēmās perioda garums no sējas līdz vārpošanai bija vismazāk variējošā pazīme ar augstāko ģenētisko faktoru ietekmi.

Izmantojot asociāciju kartēšanas metodes, tika atrastas 125 būtiskas marķiera – pazīmes asociācijas. Konvencionālajā un bioloģiskajā audzēšanas sistēmā atrasts līdzīgs skaits asociāciju (attiecīgi 60 un 57); tikai deviņas marķiera – pazīmes asociācijas bija būtiskas abās audzēšanas sistēmās, un septiņas no tām atradās hromosomu reģionos, kur iepriekš kartēti galvenie gēni, piemēram, kailgraudainību nosakošais *NUD* un ziedēšanas laiku nosakošais *HvFT4* (Taketa et al., 2004; Wang et al., 2010).

### Secinājumi

Pazīmēm konstatēta liela mainība, tāpēc lielākā daļa būtisko marķiera – pazīmes asociāciju tika identificētas tikai vienā vidē un gadā. Septiņas asociācijas bija būtiskas vairākās vidēs, un tās atradās hromosomu reģionos, kur iepriekšējos pētījumos identificēti kvantitatīvo pazīmju lokusi.

### Literatūra

1. Bradbury, P.J., Zhang, Z., Kroon, D.E., Casstevens, T.M., Ramodoss, Y., Buckler, E. (2007). TASSEL: Software for association mapping of complex traits in diverse samples. *Bioinformatics*, 23, pp. 2633–2635.
2. Kokare, A., Legzdina, L., Beinarovica, I., Malliepaard, R., Niks, R.E. (2014). Performance of spring barley (*Hordeum vulgare*) varieties under organic and conventional conditions. *Euphytica*, 197, pp. 279–293.
3. Mezaka, I., Legzdina, L., Waugh, R., Close, T., Roskoks, N. (2013). Genetic Diversity in Latvian Spring Barley Association Mapping Population. In: *Advance in Barley Sciences*. Zhang, G., Li, C., Liu, X. (eds) Springer, Netherlands, pp. 25–35.
4. Mladenov, N., Przulj, N., Hristov, N., Djuric, V., Milovanovic, M. (2001). Cultivar-by-Environment Interactions for Wheat Quality Traits in Semiarid Conditions. *Cereal Chem*, 78, pp. 363–367.
5. Pritchard, J.K., Stephens, M., Donnelly, P. (2000). Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*, 155, pp. 945–959.
6. Taketa, S., Kikuchi, S., Awayama, T., Yamamoto, S., Ichii, M., Kawasaki, S. (2004). Monophyletic origin of naked barley inferred from molecular analyses of a marker closely linked to the naked caryopsis gene (*nud*). *Theor Appl Genet*, 108, pp. 1236–1242.
7. Wang, G., Schmalenbach, I., von Korff, M., Léon, J., Kilian, B., Rode, J., Pillen, K. (2010). Association of barley photoperiod and vernalization genes with QTLs for flowering time and agronomic traits in a BC2DH population and a set of wild barley introgression lines. *Theor Appl Genet*, 120, pp. 1559–1574.

## Sēklu dīgšanu raksturojošie rādītāji Parameters Describing Seed Germination

*Jevgenija Nečajeva*

Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs

**Abstract.** Seed germination testing is important both in agricultural practice and in scientific research. An accurate presentation and correct interpretation of results of germination tests require understanding of parameters that characterize seed germination process. Some of the important parameters and indices can be used misleadingly or misinterpreted because there are synonymous terms or different usage of the same terms. The aim of this article is to describe the most important seed germination parameters and their application, using a practical example.

**Key words:** germination rate, germination energy, vigour.

### Ievads

Sēklu dīgšanas procesu izpratnei ir ļoti liela nozīme gan praktiskajā lauksaimniecībā, gan dabisko augu sabiedrību pētījumos. Ražas lielums un tās kvalitāte ir atkarīga arī no savlaicīgas sēklu sadīgšanas. No ekoloģijas viedokļa, augs sēklas stadijā spēj efektīvi pārdzīvot nelabvēlīgus apstākļus un ar sēklu palīdzību izplatās jaunās augšanas vietās. Izstrādājot diedzēšanas vai sēklu uzglabāšanas metodes, kā arī, raksturojot sēklu dīgšanas procesu ekoloģisko vai fizioloģisko pētījumu ietvaros, ir nepieciešams aprakstīt dīgšanas testu rezultātus un izteikt tos skaitliski. Lai to izdarītu pēc iespējas pilnīgāk, izmanto dažādus dīgšanu raksturojošus rādītājus. Šī darba mērķis ir aprakstīt svarīgākos no šiem rādītājiem, ilustrējot to lietojumu ar praktisku piemēru.

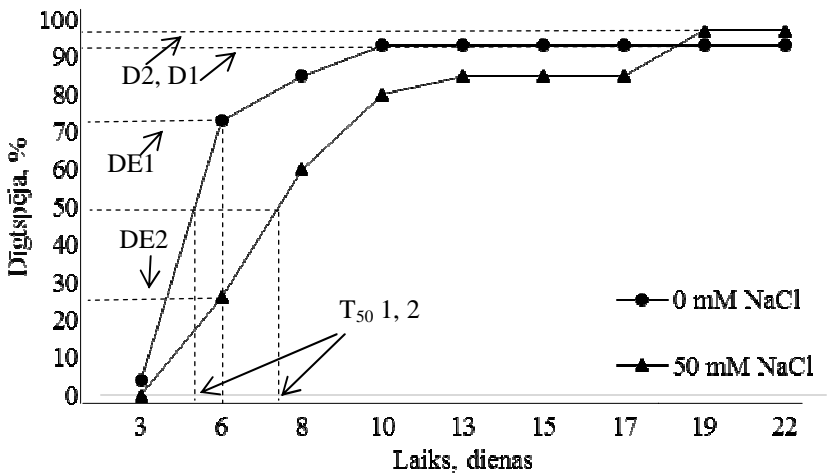
### Materiāli un metodes

Kā izpētes objektu izvēlējās Lēzeļa vīrceli (*Linaria loeselii* Schweigg.). Savvaļas augu un laukaugu sēklu dīgšanas dinamika atšķiras un savvaļas augiem tā ir līdzīga nezāļu sēklu dīgšanas dinamikai. Sēklas ievāca 2009. gada septembrī Baltijas jūras piekrastē. Sēklas diedzēja plastmasas Petri traukos uz 9% agara, kuram pievienoja 1.0 mM giberelskābes ( $GA_3$ ) šķīduma, lai pārtrauktu sēklu miera periodu. Vienā variantā agarā pievienoja 50 mM NaCl. Uzdīgušās sēklas uzskaitīja trīs reizes nedēļā, dīgšanas tests turpinājās 22 dienas. Katrā variantā bija 20 sēklas.

### Rezultāti un diskusija

Pats vienkāršākais dīgšanu aprakstošs lielums ir **maksimālā dīgtspēja** (angl. *final germination percentage*) – uzdīgušo sēklu skaits noteiktā laika periodā, ko parasti izsaka procentos no sēklu sākotnējā skaita paraugā. Sēklas dīgšanas noteikšanas kritēriji var atšķirties. Ja dīgtspēju pārbauda, lai novērtētu

sēklu kvalitāti un paredzētu laukdīdzību, skaita tikai normālus, veselus dīgļstus (Ruža, 2004). No sēklas fizioloģijas viedokļa, dīgšanas process sākas ar ūdens uzņemšanu un beidzas ar dīglsaknes parādīšanos (Black et al., 2006). Par fizioloģiskās dīgšanas kritēriju pieņem sēklas embrionālās saknes parādīšanos ārpus sēklpvalka (Matthews, Powell, 2011). Testa beigās neuzdīgušajām sēklām vai atsevišķam sēklu paraugam var pārbaudīt **dzīvotspēju** (angl. *viability*). Ir jāņem vērā, ka dzīvās sēklas ne vienmēr ir dīgospējīgas, no tām var attīstīties nekvalitatīvi dīgļi. Ir svarīgi zināt, vai attiecīgās sugas sēklām ir raksturīgs organiskais miera periods. Sēklu kvalitāti raksturo ne tikai maksimālais dīgospējīgo sēklu skaits, bet arī dīgšanas ātrums un vienmērīgums – tie ir būtiski rādītāji augkopībā. Grafiskā veidā dīgšanas norisi parasti attēlo kā **dīgšanas dinamikas līkni** (angl. *germination progress curve*) uz *x* ass atliekot laiku, bet uz *y* ass – uzdīgušo sēklu skaitu attiecīgajā brīdī, kuru var izteikt procentos. Visbiežāk izmanto kumulatīvo dīgšanas dinamikas līkni, kura vienlaicīgi sniedz informāciju gan par kopējo uzdīgušo sēklu skaitu (dīgospēju), gan par dīgšanas procesa raksturu, ko parāda līknes forma; dīgšanas ātrumu raksturo leņķis starp līknes pieskari un *x* asi (Bewley, Black, 1994). Dotajā piemērā abu sēklu paraugu maksimālā dīgospēja bija līdzīga, bet variantā ar NaCl sēklas dīga lēnāk (att.).



Att. Divu *Linaria loeselii* Schweigg. sēklu paraugu dīgšanas dinamikas līknes atkarībā no 50 mM NaCl klātbūtnes: D1, 2 – maksimālā dīgospēja 1. un 2. sēklu paraugam; DE1, 2 – dīgšanas enerģija 1. un 2. sēklu paraugam (enerģijas periods 6 dienas);  $T_{50}$  1, 2 – laiks, kas nepieciešams 50% sēklu uzdīgšanai jeb dīgšanas intensitāte 1. un 2. sēklu paraugam.

**Dīgšanas enerģija** (angl. *germination energy*; turpmāk – DE) parāda to, cik ātri jeb intensīvi dīgst konkrētā parauga sēklas. DE ir būtiska laukaugu sēklu kvalitātes rādītājs, sevišķi Latvijā, jo pēc sējas bieži seko sausuma periods. Tāpēc ir ļoti nozīmīgi, lai sēklas sadīgtu ātri un vienmērīgi. DE var atspoguļot dažādi, līdz ar to, izmantojot šo jēdzienu, ir nepieciešams paskaidrot, kādā veidā raksturo DE katrā konkrētajā gadījumā. DE var būt (1) kumulatīvais noteiktā laika periodā (t.s. enerģijas periodā) un noteiktos apstākļos uzdīgušo sēklu skaits (dīgtspēja, procentos), vai (2) kumulatīvais uzdīgušo sēklu skaits laika periodā līdz dīgšanas pīķa sasniegšanai, kur dīgšanas pīķis ir brīdis testa laika periodā, kurā uzdīga maksimālais sēklu skaits. Abos gadījumos enerģijas periods ir īsāks par kopējo dīgšanas testa laiku (Willan, 1985; Ruža, 2004). Enerģijas periods, dīgšanas testa ilgums, kā arī diedzēšanas apstākļi – temperatūra, apgaismojums, izmantotie trauki un substrāts – ir jāizvēlas atbilstoši pētāmajai sugai. Visplašāk ir atzītas ISTA (International Seed Testing Association) rokasgrāmatas, kuras izmanto sertificētas sēklu kvalitātes kontroles laboratorijas. Izmanto arī AOSA (Association of Official Seed Analysts) noteiktās standarta metodes.

**Dīgšanas intensitāti** (angl. *rate of germination*) raksturo  $T_{50}$  – laiks, kurš ir nepieciešams, lai uzdīgtu 50% no paraugā esošajām sēklām (Willan, 1985). Ja izmanto noteiktu standarta proporciju dīgšanas intensitātes noteikšanai (piemēram, 50%, 20%), tad to var izteikt kā apgrieztu  $T_{50}$  ( $T_{20}$  utt.) vērtību. Sēklu dīgšanas intensitāte parasti ir proporcionāla temperatūrai (Trudgill et al., 2000). Tomēr, to ietekmē arī citi vides apstākļi, visbūtiskāk – mitrums jeb substrāta ūdens potenciāls, kā arī sēklas fizioloģiskās īpašības – miera periods vai novecošana. Attēlā atspoguļots, ka NaCl ietekmē dīgšanas intensitāte ir samazināta, t.i.  $T_{50}$  ir lielāks paraugam, kuram lietots NaCl, jo sāls klātbūtne samazina ūdens potenciālu (att.). Dažkārt literatūrā terminu „*germination rate*” lieto, lai apzīmētu maksimālo dīgtspēju vai uzdīgušo sēklu procentālo daudzumu jebkurā konkrētā laika vienībā (Thompson, 1970), kas var būt maldinoši. Lai raksturotu dīgšanas ātrumu, pētījumos lieto arī **vidējo dīgšanas laiku** (angl. *mean germination time*), ko aprēķina, izmantojot laiku  $t$  (dienu vai stundu skaits) un uzdīgušo sēklu skaitu  $n$  (Bewley, Black, 1994) ((1) formula). Šo lielumu var interpretēt kā vidējo aizkavēšanās laiku starp sēklas uzbrīšanu un tās uzdīgšanas brīdi (Matthews, Powell, 2011).

$$VDL = \Sigma(t \times n) / \Sigma n \quad (1)$$

Sēklu **dīgšanas spars** (angl. *vigour*) raksturo sēklu kvalitāti un spēju uzdīgt laukā – suboptimālos vai pat nelabvēlīgos apstākļos. Bieži sēklu uzglabāšana nepiemērotos apstākļos vai citi faktori var samazināt sēklu kvalitāti, bet dīgšanas spars noteikšana palīdz savlaicīgi pamanīt sēklu partijas kvalitātes samazināšanos (Karrfalt, 2008). Sēklu dīgšanas sparu var noteikt, vizuāli novērtējot dīgstu izskatu, vai arī izmantojot paātrinātās novecošanas metodi, aukstuma testu, elektrolītu noplūdes mērīšanu un citas metodes (Willan, 1985;

Karrfalt, 2008). Uzskata, ka sēklas ar lielāku dīgšanas sparū mazāk cieš no nelabvēlīgo apstākļu ietekmes un veido spēcīgākus dīgstus (Willan, 1985; Matthews, Powell, 2011). Vidējais sēklu dīgšanas laiks pēc nelabvēlīgu apstākļu ietekmes ir apgriezti proporcionāls sēklu dīgšanas sparām (Matthews, Powell, 2011). Lai skaitliski raksturotu sēklu dīgšanas enerģiju un dīgšanas sparū, izmanto dažādus saliktus rādītājus, kuru aprēķina formulas, to modifikācijas un pielietojums ir aprakstītas Ranal un De Santana (2006) pārskata rakstā.

### Secinājumi

Literatūrā ir aprakstīti dažādi sēklu dīgšanas procesu raksturojošie rādītāji, no kuriem svarīgākie ir dīgspēja, dīgšanas enerģija un dīgšanas intensitāte. Vispilnīgāk dīgšanu apraksta dīgšanas dinamikas līkne, savukārt skaitliskie dīgšanas rādītāji ir jāizvēlas atbilstoši pētījuma mērķim un ir svarīgi norādīt, kā aprēķināja katru vērtību, lai datus varētu pareizi interpretēt. Tā, eksperimentā noteica, ka 50 mM NaCl klātbūtnē Lēzeļa vīrceles (*Linaria loeselii*) sēklu dīgspēja nesamazinās, taču samazinās sēklu dīgšanas intensitāte.

### Literatūra

1. Bewley, J.D., Black, M. (1994). *Seeds: Physiology of development and germination*. Plenum Press, New York, 460 p.
2. Black, M., Bewley, J.D., Halmer, P. (2006). *The Encyclopaedia of Seeds: Science, Technology and Uses*. CABI, Wallingford, 828 p.
3. Karrfalt, R.P. (2008). Seed testing. In: *The Woody Plant Seed Manual*. Bonner, F.T., Karrfalt, R.P., Nisley, R.G. (eds.) United States Department of Agriculture, USA, pp. 97–116.
4. Matthews, S., Powell, A. (2011). Towards automated single counts of radicle emergence to predict seed and seedling vigour. *Seed Testing Int.*, 142, pp. 44–48.
5. Ranal, M.A., De Santana, D.G. (2006). How and why to measure the germination process? *Rev. Bras. Bot.*, 29, pp. 1–11.
6. Ruža, A. (2004). Sēklas materiāls. No: *Augkopība*. Ruža A. (red.). Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Jelgava, 106.–115. lpp.
7. Thompson, P.A. (1970). A comparison of the germination character of species of *Caryophyllaceae* collected in central Germany. *J. Ecol.*, 58, pp. 699–711.
8. Trudgill, D.L., Squire, G.R., Thompson, K. (2000). A thermal time basis for comparing the germination requirements of some British herbaceous plants. *New Phytol.*, 145, pp. 107–144.
9. Willan, R.L. (1985). *A Guide to Forest Seed Handling: With Special Reference to the Tropics*. FAO Forestry Paper, 20/2, FAO, Rome.

## Daudzgadīgo zālaugu biomasas raža un pelnu saturs, lietojot dažādu mēslojumu un plaušanas režīmu

### Biomass Yield of Perennial Grasses and Ash Content Using Different Fertilisers and Harvesting Regimes

*Sarmīte Rancāne*<sup>1,2</sup>, *Aldis Kārklīns*<sup>2</sup>, *Dagnija Lazdiņa*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Latvijas Lauksaimniecības universitātes aģentūra „Zemkopības zinātniskais institūts”, <sup>2</sup>Latvijas Lauksaimniecības universitāte Augsnes un augu zinātņu institūts, <sup>3</sup>Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts „Silava”

**Abstract.** Perennial grasses as source of bioenergy production have several advantages. In order to provide the most efficient use of grassland biomass for supply of biogas and/or as combustion material it is important to investigate growing conditions of grasses for finding the most effective fertilisation and grassland management system. An experiment with reed canary grass (*Phalaris arundinacea* L.) (RCG) and festulolium (*Festulolium pabulare*) fertilised using waste products of bioenergy – digestate and wood ash in two harvest regimes – one-cut and two-cut per season was conducted for evaluation of dry matter yield (DMY) and ash content in grass biomass. Two year results showed that all kinds of fertilisers provided a significant increase of DMY; however, better results for both species were ensured using mineral fertilisers and wood ash. Lower ash content (4.0–5.4%) and hence more appropriate raw material for combustion can be obtained by mowing RCG once per season.

**Key words:** festulolium, reed canary grass, digestate, wood ash.

#### Ievads

Daudzgadīgo zālaugu biomasas izmantošanai biogāzes vai kurināmā materiāla ražošanai jābūt pēc iespējas efektīvākai un videi draudzīgākai, tāpēc ir nepieciešamība pētīt zālaugu mēslošanas jautājumus, šim mērķim izmantojot bioenerģijas procesā radušos atkritumproduktus – digestātu un koksnes pelnus. To racionālai izmantošanai ir pieaugoša nozīme kā augu barības vielu avotam un iespējai tām tikt atkārtoti izmantotām (Roy et al., 2006). Digestāta un pelnu izmantošana enerģētisko zālaugu mēslošanā varētu būt efektīvs ceļš minēto atkritumproduktu utilizācijai, vienlaikus samazinot vajadzību pēc rūpnieciski ražotiem mēslošanas līdzekļiem un kāpinot biomasas produktivitāti (Alburquerque et al., 2012). Tādējādi, taupot energo un vides resursus, ir iespēja attīstīt augstāzīgu, ilgtspējīgu un videi draudzīgu lauksaimnieciskās ražošanas sistēmu (Roy et al., 2006). Līdzās ražai ne mazāk svarīgs aspekts ir arī tās kvalitāte, ņemot vērā konkrētam izmantošanas veidam izvirzītās prasības. Piemēram, izmantojot biomasu kā kurināmo materiālu, ļoti svarīgs ir

pelnu saturs, jo palielināts pelnu daudzums aprūtinā tehnoloģiskos procesus un saīsina iekārtu kalpošanas ilgumu.

Darba mērķis bija skaidrot digestāta un koksnes pelnu mēslošanas efektivitāti atšķirīgos zālaugu pļaušanas režīmos un pētīt iegūtās biomasas pelnu saturu ietekmējošos faktoros.

### **Materiāli un metodes**

Izmēģinājums iekārtots 2012. gadā LLU Zemkopības zinātniskā institūta izmēģinājumu laukā smaga smilšmāla augsnē *Endolovic Epistagnic Phaeozem/Stagnic Cutanic Albeluvisol* (WRB, 2006). 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: slāpekļi (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 pēc izsēšanas ar rokām iestrādāts augsnē ar dziļirdinātāju pirms zālaugu sējas. Turpmākajos gados veģetācijas sākumā mēslojums izkliedēts augsnes virskārtā. Variantā D2 digestāta gada norma sadalīta divās devās – pirmo pusi iestrādājot veģetācijas sākumā, otru – veģetācijas beigās pēc zālaugu zelmeņu nopļaušanas. Zālaugu sēja veikta parastajā rindsējā, izsējot miežabrāli 12 kg ha<sup>-1</sup>, bet auzeņaireni – 15 kg ha<sup>-1</sup>. Viena lauciņa kopējā platība 43.2 m<sup>2</sup>, uzskaites – 10.0 m<sup>2</sup>. Varianti izkārtoti randomizēti 4 atkārtojumos. Zālaugu biomasas raža pirmajā un otrajā izmantošanas gadā uzskaitīta divos pļaušanas režīmos: pļaujot divas reizes un vienu reizi sezonā – rudenī augu atmiršanas fāzē. Zālaugu sausnas paraugiem noteikts pelnu saturs, paraugu sadedzinot (LVS CEN/TS 14775). Izmēģinājuma datiem veikta matemātiskā apstrāde izmantojot trīs faktoru dispersijas analīzi. Atšķirības starp variantu vidējiem rādītājiem vērtētas, izmantojot robežstarpību ar būtiskumu p=0.05 (*MS Excel*).

### **Rezultāti un diskusija**

Miežabrāļa sausnas raža pirmajā lietošanas gadā pa mēslošanas variantiem svārstījās no 4.08 līdz 8.57 t ha<sup>-1</sup> divreizējas pļaušanas režīmā un no 6.36 līdz 10.0 t ha<sup>-1</sup> vienreizējas pļaušanas režīmā (1. tab.). Auzeņairenes sausnas ražas bija salīdzinoši zemākas, tās svārstījās no 2.61 līdz 5.02 t ha<sup>-1</sup> un no 3.54 līdz 7.73 t ha<sup>-1</sup>, attiecīgi pļaujot divas un vienu reizi sezonā. Otrajā izmantošanas gadā miežabrāļa sausnas raža svārstījās no 4.01 līdz 8.62 t ha<sup>-1</sup> divreizējas pļaušanas režīmā un no 4.74 līdz 6.86 t ha<sup>-1</sup> vienreizējas pļaušanas režīmā. Auzeņairenes sausnas raža otrajā izmantošanas gadā bija ievērojami zemāka:

1.11 – 3.65 t ha<sup>-1</sup> divreizējas pļaušanas režīmā un 1.19 – 5.66 t ha<sup>-1</sup> vienreizējas pļaušanas režīmā.

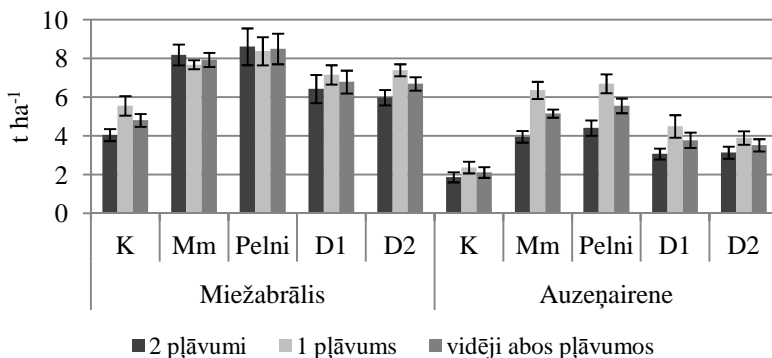
1. tabula

**Zālaugu sausnas raža pirmajos divos izmantošanas gados, t ha<sup>-1</sup>**

Zālaugu suga	Variants	1. izmantošanas gads		2. izmantošanas gads	
		kopā divos pļāvumos	vienā pļāvumā	kopā divos pļāvumos	vienā pļāvumā
Miežabrālis	Kontrolē	4.08 <sup>BCDE*</sup>	6.36 <sup>C</sup>	4.01 <sup>BCDE</sup>	4.74 <sup>BCDE</sup>
	Mm	7.82 <sup>a</sup>	8.56	8.54 <sup>ade</sup>	6.77 <sup>a</sup>
	P	8.57 <sup>ade</sup>	10.0 <sup>ad</sup>	8.62 <sup>ade</sup>	6.75 <sup>a</sup>
	D1	6.32 <sup>aC</sup>	7.44 <sup>C</sup>	6.52 <sup>aBC</sup>	6.86 <sup>a</sup>
	D2	6.2 <sup>aC</sup>	7.66	5.74 <sup>aBC</sup>	7.11 <sup>a</sup>
	RS <sub>0.05</sub>	1.96	2.32	1.47	1.01
Auzeņairene	Kontrolē	2.61 <sup>BCDE</sup>	3.54 <sup>BCDE</sup>	1.11 <sup>BCDE</sup>	1.19 <sup>BCDE</sup>
	Mm	4.26 <sup>a</sup>	7.43 <sup>ae</sup>	3.65 <sup>ade</sup>	5.27 <sup>ade</sup>
	P	5.02 <sup>ade</sup>	7.73 <sup>ae</sup>	3.78 <sup>ade</sup>	5.66 <sup>ade</sup>
	D1	3.84 <sup>aC</sup>	6.12 <sup>a</sup>	2.27 <sup>aBC</sup>	2.85 <sup>aBC</sup>
	D2	3.76 <sup>aC</sup>	5.31 <sup>aBC</sup>	2.49 <sup>aBC</sup>	2.48 <sup>aBC</sup>
	RS <sub>0.05</sub>	0.98	1.63	1.01	1.24

\* – lielie burti norāda uz variantiem ar būtiski augstāku rezultātu; mazie burti – varianti ar būtiski zemāku rezultātu (p<0.05).

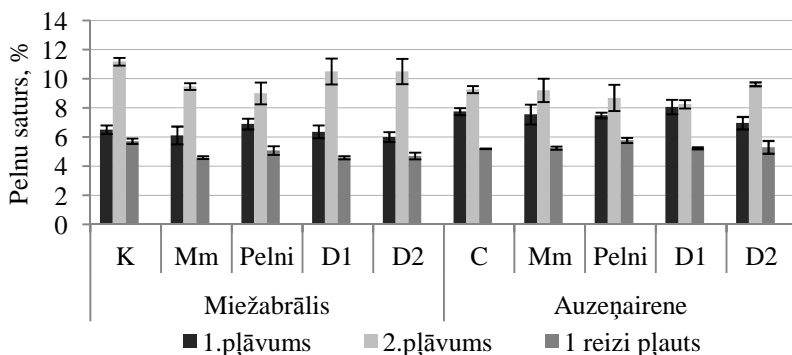
Tas skaidrojams gan ar bargajiem ziemošanas apstākļiem 2013./2014. gada sezonā, kad pieturējās ilgstošs kailsals, gan nepietiekamo nokrišņu daudzumu vasaras mēnešos. Visi mēslojuma zemeņi nodrošināja būtisku sausnas ražas pieaugumu abām zālaugu sugām salīdzinājumā ar kontroles variantu (1. att.).



1. att. Zālaugu sausnas raža vidēji divos zemeņa izmantošanas gados.



Visi mēslošanas līdzekļi sekmēja būtisku biomasas sausnas pieaugumu, augstāko efektivitāti nodrošināja pelnu un minerālmēslu izmantošana. Digestāta mēslojums, izmantots gan vienu reizi sezonā, gan dalīti, kopumā nodrošināja būtisku sausnas ražas pieaugumu, tomēr rezultāti atpalika no iepriekš minētajiem mēslojumu variantiem. Tas rosina domāt, ka, izmantojot digestātu virspusēji bez tūlītējas iestrādes augsnē, notiek daļēja ātri gaistošo slāpekļa formu emisija. Salīdzinot sausnas ražas starp sugām, ražīgāks izrādījās miežabrālis (2. att.).



2. att. Zālaugu sausnas pelnu saturs atšķirīgos pļaušanas režīmos.

Viens no būtiskiem biomasas kvalitātes rādītājiem ir pelnu saturs. Mūsu izmēģinājumā tas svārstījās 4.0–11.2% robežās. Zemākais pelnu saturs un līdz ar to arī kvalitatīvāks kurināmā izejmateriāls tika iegūts miežabrālim, pļaujot to vienu reizi sezonā. Atkarībā no mēslošanas varianta pelnu saturs svārstījās 4.0 līdz 5.4% robežās.

### Secinājumi

Augstākā sausnas raža ar zemāko pelnu saturu tika iegūta miežabrālim, pļaujot to vienu reizi sezonā. Abām zālaugu sugām augstāko produktivitāti nodrošināja minerālmēslu un koksnes pelnu izmantošana.

### Literatūra

1. Alburquerque, J.A., Fuente, C., Ferrer-Costa, A., Carrasco, L., Cegerra, J., Abad, M., Bernal, M.P. (2012). Assessment of the fertiliser potential of digestates from farm and agroindustrial residues. *Biomass and Bioenergy*, 40, pp. 181–189.
2. Roy, R.N., Finck, A., Blair, G.J., Tandon, H.L.S. (2006). *Plant nutrition for food security*. A guide for integrated nutrient management. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 348 p.

## Augļu koku vēzis – ierobežošanas iespējas, izmantojot slimības izplatības prognozi Apple Tree Canker – Control Possibilities Using Disease Forecast System

*Jūlija Vilcāne, Inta Jakobija*

Latvijas Augu Aizsardzības pētniecības centrs

**Abstract.** *Neonectria* canker or Apple canker is present in many temperate zone fruit production regions worldwide, but importance of disease differs depending on cultivar susceptibility, age of orchard, and presence of inoculum. Economic importance of Apple canker is not clearly defined in Latvia, but outbreaks of disease could be found in different orchards. During this study Apple canker prediction model within interactive decision support system RIMpro was evaluated. Coincidence of predicted infection risk, presence of fruiting bodies, for situation in Latvian climate conditions in orchard at Pure was high in autumn 2014, as well as in spring 2015. In autumn 2014 and spring 2015, fruiting bodies and ascospores of *N. ditissima* found in periods, when predicted by RIMpro. Conidia observed during summer, mainly in July, when weather conditions were favourable to disease.

**Key words:** *Neonectria*, *Nectria*, weather conditions, RIMpro.

### Ievads

Augļu koku vēzis, ko ierosina sēne *Neonectria ditissima* (agrāk *Nectria galligena*), ir lapu koku, t.sk. augļu koku slimība. Slimības gaitā uz dažāda vecuma zariem attīstās vēža brūces, un stiprākas infekcijas gadījumā – arī augļu puves.

Lielbritānijā dažādos pētījumos novērota ap 10% jauno augļu koku bojāeja stādījumos (Lovelidge, 1995; Berrie et al., 2000), dažkārt nepieciešama visa jauniestādītā augļu dārza pārstādīšana (McCracken et al., 2003). Pētījumos Eiropā un Amerikā novērots, ka atsevišķos gadījumos līdz pat 80% ābolu novērota augļu koku vēža izraisīta augļu puve (Berrie et al., 2000). Latvijā augļu koku vēža nozīmība augļu dārzos ir samērā maz pētīta, un precīzas ziņas par slimības ekonomisko nozīmi un radītajiem zaudējumiem nav sastopamas.

Slimību ierosinošai sēnei *N. ditissima* ir sarežģīts attīstības cikls. Sēne inficē svaigas brūces, galvenokārt lapu kātu piestiprinājumu vietas, kā arī vainaga veidošanas, sala radītās brūces. Infekcijas procesā iesaistītas galvenokārt askusporas, tomēr dažādos pētījumos pierādīta arī konīdiju nozīmība (McCracken et al., 2003). Slimības izplatību veicinošie faktori ir bieži nokrišņi, lietussgāzes, gaisa mitrums augstāks par 90% un temperatūras zemākas par 20 °C, tāpēc augļu koku vēzis vairāk nozīmīgs mērenā klimata zonās, sevišķi

Rietumeiropā, piemēram, Lielbritānijā, Nīderlandē, Beļģijā, kā arī Skandināvijas valstīs (Berrie et al., 2000).

Slimības ierobežošanai svarīgi ir fungicīdu smidzinājumi periodos, kad dārzā sastopamas gan svaigas brūces, gan atrodami nobrieduši sēnes *Neonectria ditissima* augļķermeni – peritēciji un askusporas (Grove, 1990). Pie augstākām temperatūrām (virs 20 °C) sēne spēj inficēt brūces vien dažas stundas, bet pie zemākām – pat vairākas dienas. Visbiežāk zaru vēža ierobežošanai izmanto varu saturošu fungicīdu smidzinājumus rudenī vai pavasarī. Šajā laikā atkārtota fungicīdu lietošana ir apgrūtināta meteoroloģisko apstākļu dēļ – biežas lietavas, pārmitra augsne augļudārzos. Lai precīzāk izvēlētos laiku fungicīdu lietošanai, iespējams izmantot augļu koku vēža izplatības prognozēšanas modeli lēmumu atbalsta sistēmas RIMpro ietvaros. Modeļa pamatā ir sēnes attīstībai nepieciešamo bioloģisko parametru un klimatisko apstākļu simulācija, kas prognozē iespējamo peritēciju daudzumu vēža brūcēs, un laikapstākļu piemērotību infekcijas procesa norisei. Latvijas Augu Aizsardzības pētniecības centrs 2014. gada rudenī uzsāka modeļa pārbaudi Latvijas apstākļos, lai salīdzinātu modeļa simulēto prognozi, ar faktisko peritēciju esamību un daudzumu dārzā sezonas laikā.

### **Materiāli un metodes**

**Novērojumu vieta un laiks** – modeļa aprobēšanai izvēlēts Pūres DPC, intensīvā tipa augļu dārzs, šķirne ‘Spartan’, koku vecums – vidēji 14 gadi. Novērojumi uzsākti 2014. gada rudenī un turpināti 2015. gadā. Novērojumi lauka apstākļos veikti periodos, kad pēc modeļa prognozēts augsts zaru vēža infekcijas risks.

Slimības izplatības prognozēšanai izmantots RIMpro (Bio Fruit Advies, Nīderlande) modelis „Apple canker”, slimības prognoze pieejama <http://www.laapc.lv/rimpro-prognozes/rimpro/>. Modeļa bezmaksas izmantošana iespējama deviņu meteostaciju apkārtnē.

**Meteoroloģiskie apstākļi** – faktiskie meteoroloģiskie apstākļi (gaisa mitrums, %; vides temperatūra, °C; nokrišņu daudzums, mm) fiksēti ar portatīvo meteostaciju Lufft, mērījumi veikti katras 30 minūtes. Laikapstākļu prognozi nodrošina Norvēģijas Meteoroloģijas institūts, [www.yr.no](http://www.yr.no).

**Infekcijas avotu novērtēšana** – apsekojot augļu dārzus, novērtēta sēnes *Neonectria ditissima* peritēciju vai konīdiju esamība vēža brūcēs, vizuāli lauka apstākļos un mikroskopiski laboratorijā.

### **Rezultāti un diskusija**

**Slimības izplatības prognozes.** 2014. gadā rudenī Pūrē laikapstākļi bija piemēroti zaru vēža izplatībai – oktobrī un novembrī bija mitrs un vēss, bet 24.10.2014. gaisa temperatūra pazeminājās zem 0 °C, kas pilnībā samazināja prognozēto infekcijas risku (tab.).

**Augļu koku vēža prognožu modeļa rādījumu un faktiskās situācijas salīdzinājums**

Laiks	Ābeļu attīstības etaps	RIMpro prognoze infekcijas riskam*	Faktiskā situācija dārzā
10/ 2014	Lapu nobiršana I. un II. dekādē līdz 50% lapu nobirušas, III. dekādē vairāk kā 75%.	Neliels risks 01.–08.10., augsts risks 09.–23.10., riska nav 23.–31.10.	Pēc 23.10. peritēciji dārzā atrodami, tomēr to skaits neliels ( $n < 10$ ), tie nenobrieduši.
11/ 2014	Lapu nobiršana virs 75%	Riska nav 01.–31.11.	Peritēciji atrodami nelielā skaitā ( $n = 10-100$ ).
04/ 2015	Miera periods – zaļais konuss, IV dekāde – lapu atliekšanās.	Neliels risks 01.–30.04.	Vidēja vecuma brūces bagātīgi klātas ar peritēcijiem ( $n > 100$ ), tajos aski ar askusporām.
05/ 2015	Ziedpumpuru veidošanās, pumpuru briešana līdz pilnzieds.	Neliels risks 01.–10.05. Riska nav 11.–31.05.	Nav atrodami peritēciji vai konīdijas.
06/ 2015	Ziedēšanas beigas, augļaizmetņu veidošanās sākums	Riska nav 01.–30.06.	Nav atrodami peritēciji vai konīdijas.
07/ 2015	Augļu veidošanās, augļi sasnieguši 70% no raksturīgā lieluma.	Neliels risks 6.–23.07.	Dārzā atrodamas konīdijas prognozētajos attīstības periodos.
08/ 2015	Augļi sasnieguši raksturīgo lielumu, nogatavošanās sākums.	Riska nav	Nav atrasti peritēciji vai konīdijas.
09/ 2015	Izveidojies raksturīgais augļa krāsojums, novākšanas gatavība	Augsts risks 01.–23.09.	Dārzā atrodamas konīdijas prognozētajos attīstības periodos.

\*peritēciju veidošanās iespējamība, un infekcijas procesam labvēlīgi laikapstākļi kopā veido risku.

Turpmāk, 2015. gada pavasarī, aprīlī, programmas simulācijās novērots neliels infekcijas risks, ko apstiprināja novērojumi augļu dārzā. Jūnija otrajā nedēļā konstatētas salnas, un turpmākās nedēļās infekcijas risks netika novērots.

**Infekcijas avoti.** Katrā dārzā infekcijas slodze ir atšķirīga, un modeļa precīzākai novērtēšanai svarīgi izvērtēt infekcijas avotus. Apsekojot ābeles un novērtējot *N. ditissima* peritēciju daudzumu vēža brūcēs, novērots, ka to daudzums atšķiras dažāda vecuma brūcēs. Vidēja vecuma brūcēs, kas sastopamas uz divus līdz piecus gadus veciem skeletariem, to izmērs vidēji 3–6 cm, augļķermeņu skaits bija vislielākais ( $n > 10-100$ ), augļķermeņi bija izvietoti uz līdz pat 20% vēža brūces virsmas. Dārzos, kur sastopams liels daudzums vidēja vecuma brūču, jauno brūču infekcijas risks ir krietni lielāks, un turpmākajos pētījumos modeļa aprobēšanas gaitā tas jāņem vērā.

Kā liecina laboratorijas pētījumi, augļu koku vēža izplatības simulācijas modelis un novērojumi dārzā – smidzinājumu veikšanas laiks nav viennozīmīgs, un iespējams, smidzinājumi veiksmīgākai augļu koku vēža ierobežošanai veicami atkārtoti rudenī vai – veicot smidzinājumus arī pavasarī.

### **Secinājumi**

Augļu koku vēža ierobežošana, izmantojot lēmumu atbalsta sistēmas RIMpro modeli, varētu būt perspektīva Latvijas apstākļos, tomēr nepieciešams turpināt novērojumus un to atbilstību sistēmas rādītājiem pēdējo gadu mainīgajos klimatiskajos apstākļos, lai novērtētu riskus pavasarī.

### **Pateicība**

Pētījums veikts ZM projekta „Ābeļu un bumbieru kraupja un ābolu tinēja ierobežošana, izmantojot datorizēto atbalsta sistēmu – relatīvā infekcijas mērījumu programma (RIMpro) un tās pilnveide augļu koku vēža ierobežošanai integrētajā augļkopībā” ietvaros.

### **Literatūra**

1. Berrie, A., Barbara, D., Locke, T. McCracken, A. (2000). Using molecular biology to study the epidemiology of canker in apple orchards. *The Apple and Pear Research Council (APRC) News*, 24, pp. 7–8.
2. Grove, G.G. (1990). Apple cancer. In: *Compendium of Apple Diseases* Jones, A.L., Aldwinckle, H.S. (Eds.). The American Phytopathological Society, St. Paul, MN, pp. 35–36.
3. Lovelidge, B. (1995). Solving the apple canker. *Grower*, 123, pp. 23–25.
4. McCracken, A.R., Berrie, A., Barbara, D.J., Locke, T., Cooke, L.R., Phelps, K., Swinburne, T.R., Brown, A.E Ellerker, B., Langrell, S.R.H. (2003). Relative significance of nursery infections and orchard inoculum in the development and spread of apple canker (*Nectria galligena*) in young orchards. *Plant Pathology*, 52, pp. 553–566.

## Hronika

### Lauku izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skate – konkurss 2015. gadā

*Gedimins Siliņš*

Latvijas lauksaimniecības zinātnisko iestāžu Direktoru padome

Latvijas lauksaimniecības zinātnisko institūtu, centru un mācību saimniecību „Lauku izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skate – konkurss” 2015. gadā notika organizēti un augstā līmenī, kas raksturo zinātnieku, darbinieku lielās darba spējas radoši strādāt zinātnē, būt kvalificētiem speciālistiem savā nozarē. **Skati – konkursu organizēja Latvijas Lauksaimniecības un Meža Zinātņu akadēmijas Lauksaimniecības zinātņu nodaļa (prezidente prof. B. Rivža, nodaļas vad. prof. D. Lapiņš) un Latvijas Lauksaimniecības zinātnisko iestāžu Direktoru padome (vad. Ģ. Siliņš) sadarbībā ar Latvijas Republikas Zemkopības ministriju (I. Slokenberga).** Skatē – konkursā piedalījās 12 zinātniskās iestādes un kopumā piedalījās 314 dalībnieki, t.sk. no biedrības 64 biedri. Aktīvi skatē – konkursā piedalījās Zemkopības ministrijas Lauksaimniecības departamenta speciālisti. **Skate – konkurss notika no 15. maija līdz 5. augustam.**

Pirmā skate **15. maijā notika Latvijas Valsts Mežzinātnes institūtā „Silava”**. Skate notika Talsu novada „Mežmājās”, kur organizēja mežzinātnes dienu par tēmu: „Meža un medību fauna cilvēku apsaimniekotā vidē”, pētījumu vadītājs vad. pētnieks J. Ozoliņš. Tika sniegta plaša informācija par medniecības un medību faunas pētījumiem, par Latvijas meža savvaļas zīdītāju faunu, vides un cilvēku saimniecisko aktivitāšu mijiedarbību. Plaši tika raksturota mežu dzīvnieku populācija. Latvijas mežos sāk dzīvot arī zeltainais šakālis (Latvijā ir jau 10).

Ar 2013. gadu LVMI „Silava” uzsāka jaunu projektu sadarbībā ar Daugavpils un Tartu universitātēm „Savvaļas sugu ģenētiskā monitoringa sistēmas izveide Latvijā”, kuru finansē ESF. Klausītāji tika iepazīstināti ar aktuālu tēmu mūsu valstī „Āfrikas cūku mēris cūku populācijas kontekstā”. Lai mazinātu mēra izplatību, 2014. gadā nomedītas 40 000 meža cūkas. Skates dalībnieki iepazīnās ar meža dzīvnieku postījumiem meža jaunaudzēs: mistrotā egļu priežu jaunaudzē, egļu jaunaudzē. Tika iegūta plaša informācija par meža zvēriem (brīžiem, stirnām, staltbrīžiem, lūšiem, vilkiem, meža cūkām, lāčiem, šakāļiem, ūdriem). Pasākumā piedalījās 110 dalībnieki.

**4. jūnijā skate – konkurss notika LLU aģentūrā „Zemkopības zinātniskais institūts”**. Piedalījās 13 dalībnieki. Direktors A. Jermušs informēja par „Zemkopības zinātniskā institūta” 2014. gada rezultātiem.

Institūtā strādā 25 darbinieki, t.sk. akadēmiskais personāls – 14, doktorantūrā studē divi darbinieki – S. Rancāne un A. Rebāne. Institūta prioritāte – daudzgadīgo zālaugu selekcija. 2014. gadā reģistrētas lupīnas šķirne ‘Valfrīds’, sarkanā āboliņa šķirnes ‘Marita’ un ‘Sandis’. Dalībnieki iepazīnās ar lauka izmēģinājumiem, stiebrzāļu un tauriņziežu selekciju, kaļķošanas stacionāru, kurš jau darbojas 35 gadus. Institūtā jāstrādā, lai veidotu koleģiālas savstarpējās attiecības un visiem jābūt kopīgi ieinteresētiem zinātnes darbā.

**26. jūnijā Lauka izmēģinājumu skate – konkurss notika LLU Lauksaimniecības fakultātē (LF) un MPS „Pēterlauki”.** Piedalījās 35 dalībnieki. Professore, dekāne Z. Gaile informēja par fakultātes aktualitātēm studiju procesā un zinātnē. Studējošo skaits pieaug minimāli, tas ir stabils. Laba tendence, ka parādījies konkurss studēt gribētājiem. 2015. gadā fakultāti absolvēja 78 jaunie lauksaimniecības speciālisti un 9 lauksaimniecības maģistri. Apvienoti MPS „Pēterlauki” un Zirgkopības mācību centrs „Mušķi”, lai efektīvāk izmantotu resursus.

2015. gadā LF tiek īstenots viens ES 7. ietvarprogrammas projekts EUROLEGUME (vad. I. Alsīņa), viens LZP grants, pētnieki piedalās Valsts pētījumu programmā, kā arī piedalās piecos lielākos ZM pasūtītajos pētījumu projektos un vēl vairākos dažādi finansētos maza apjoma projektos. Iegūti interesanti dati, kas būtu vērtīgi ņemami ražošanas procesā zemniekiem.

Doktoranti informēja par promocijas darbiem, kas attiecas uz govju mūža ilguma pagarināšanu un faktoriem, kas tos ietekmē (L. Cielava), kā arī par agroekoloģisko faktoru ietekmi uz ziemas kviešu ražu un kvalitāti (A. Liniņa). MPS „Pēterlauki” vadītājs M. Katamadze informēja par izmēģinājumu un saimniecisko darbību. MPS „Pēterlaukos” veikta materiāltehniskās bāzes uzlabošana: iegādāti kultūraugu novākšanas kombains un lieljaudas traktors. Uzņemti viesi no dažādām ES valstīm – speciālisti, kas iepazīnās ar sēklu pēcpārbaudi kontrollauciņos, kā arī citiem izmēģinājumiem. MPS „Pēterlauki” darbu šie speciālisti augsti novērtēja. Izmēģinājumu lauciņu skaits 2015. gadā pieaudzis salīdzinājumā ar 2014. gadu. Sadarbība notiek ar SIA „Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centru” un daudzām firmām. MPS „Pēterlauki” paredzēts pārņemt īpašumā arī šķirņu salīdzināšanas vietu Višķos.

**Skate – konkurss SIA LLU MPS „Vecauce” notika 1. jūlijā.** Piedalījās 14 dalībnieki, kuri iepazīnās un saņēma informāciju par dažādiem lauka izmēģinājumiem: BASF augu augšanas regulatoru izmantošana ziemas rapsī, Clearfield tehnoloģijas demonstrējums ziemas rapsī, YARA mēslošanas tehnoloģija ziemas rapsim; ziemas miežu izmēģinājums; ziemas rapsa, ziemas kviešu, rudzu, ziemas tritikāles šķirņu salīdzinājumi, BASF fungicīdu salīdzinājums ziemas kviešos, dažādu vasarāju šķirņu salīdzinājumi (lauku pupas, zirņi, vasaras kvieši un vasaras mieži). Direktors I. Ieviņš informēja par saimniecisko darbību MPS „Vecauce”, kur lopkopības nozare dod 2/3 ieņēmumu. Studentu apmācība „Vecaucē” notiek visu gadu. Problēmas ir ar meža izstrādi, kokapstrādi, dārzkopību, pils apsaimniekošanu, viesnīcas pakalpojumiem un ēdnīcas nodrošinājumu. Direktors vēlētos, lai

MPS „Vecauce” lauka izmēģinājumus augkopības nozarē, kā arī inženierzinātnes, ekonomikas u.c. pētījumus veiktu Latvijas Lauksaimniecības universitātes zinātnieki, kas dotu zināmu ieguldījumu mācību saimniecībā un veicinātu zinātnieku saiti ar ražošanu.

**Ar SIA „Pūres Dārzkopības pētījumu centru” 3. jūlijā** iepazīnās un saņēma informāciju 21 dalībnieks. Plašu informāciju sniedza valdes priekšsēdētājs J. Lepsis. Pūres zinātnieki aktīvi strādā gan starptautiskos projektos (piem., EUROLEGUME), gan arī pie LZP granta, sadarbojoties ar LLU. Notiek šķirņu pārbaude, kuru finansē Zemkopības ministrija; darbu veic kopā ar Latvijas Valsts auglīkopības institūtu. Publicētas deviņas SCOPUS publikācijas. Centrā strādā trīs doktoranti un aizstāvēta viena disertācija (V. Laugale). Centra lielākais finansējums ir no ES, kas sastāda 61%. Pie zinātnes projektiem strādā četri doktoranti un četri maģistri. S. Zeipiņa sniedza plašu ziņojumu par promocijas darbu: „Agroekoloģisko faktoru ietekme uz bioloģiski aktīvo vielu akumulāciju Latvijā maz izpētītos dārzenos”. Darbā iekļautie dārzeni: lielā nātre, dārza balodene, parastais artišoks. Uzdevums ir šiem augiem izvērtēt ražas un kvalitātes izmaiņas dažādu agrotehnisko faktoru ietekmē, kā arī veikt audzēšanas ekonomisko izvērtējumu. Dalībnieki iepazīnās ar lauka izmēģinājumiem jau nosauktajiem dārzeniem, kā arī ar citiem izmēģinājumiem: zemenēm, sīpoliem, kāpostiem, burkāniem, pupām. Interesants šķīta izmēģinājums par sojas audzēšanu, kas mūsu klimatā nodrošina ap 3 t ha<sup>-1</sup> lielu ražu.

**3. jūlijā** 19 dalībnieki iepazīnās ar **Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūta** lauka izmēģinājumiem. Par Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūta darbību 2014./2015. gadā informēja direktore I. Jansone un zinātnes padomes priekšsēdētāja S. Zute. Institutā strādā pieci vadošie pētnieki, septiņi pētnieki, trīs doktoranti un divi asistenti. Publicētas trīs SCOPUS datu bāzē indeksētas publikācijas. Institutus apsaimnieko 200 ha lielu zemes platību, gada ieņēmumi – 1.6 milj. EUR, no kuriem 12% sastāda autoratlīdzība par kultūraugu šķirnēm. Doktorante I. Jansone prezentēja promocijas darbu: „Ziemāju labības kā izejviela atjaunojamās enerģijas ieguvei Latvijā”. Izmēģinājumi veikti jau trīs gadus, un doktorante gatavojas darba aizstāvēšanai. Dalībnieki iepazīnās ar renovācijas darbiem institūta laboratorijas ēkā un lauka izmēģinājumiem: ziemāju labību agrotehniskie izmēģinājumi (konvencionālā saimniekošanas tehnoloģija), ziemas kviešu selekcija, šķirņu salīdzinājumi (konvencionālā saimniekošanas tehnoloģija). Dalībnieki iepazīnās arī ar graudu tehnoloģijas un agroķīmijas laboratorijas analīžu piedāvājumiem. Institutā kopā ar Latvijas Universitātes, P. Stradiņa Klīniskās universitātes slimnīcas, Latvijas Gastroenteroloģijas centru īsteno ESF līdzfinansēto pētniecības projektu „Jaunas zinātniskās grupas izveide daudznozaru pētījumam par graudaugu vietējā selekcijas materiāla izvērtēšanu pēc tā diētiskā potenciāla raksturojošiem rādītājiem un izmantošanas iespējām hronisku zarnu slimību prevencijā”. Projekta uzdevums, lai no graudaugiem gatavotu produktu, kas labvēlīgi ietekmē cilvēka veselību.



**Latvijas Valsts Augļkopības institūtā skate notika 6. jūlijā.** Piedalījās 23 dalībnieki. Direktore I. Lesiņa un zinātnes padomes priekšsēdētāja E. Kaufmane informēja par svarīgākajiem notikumiem institūtā 2014./2015. gados. No kopējā finansējuma 53% ir zinātnes finansējums, 38% – ieņēmumi no saimnieciskās darbības. 2014. g. kopēji ieņēmumi 2 milj. EUR. Institūta pētnieki strādā pie 12 zinātniskiem projektiem. 2014.–2015. gadā tiek īstenoti trīs investīciju projekti. Piemēram, ERAF projekts „Mūsdienīgas zinātnes materiāltehniskās bāzes pilnveide Lauksaimniecības resursu izmantošanas un pārtikas valsts nozīmes pētniecības centra ietvaros” un ZM finansēts projekts „Par atbalstu materiālās bāzes pilnveidošanai zinātniskiem pētījumiem un laboratorisko analīžu nodrošināšanai”. No 2008.–2015. gadam SCOPUS datu bāzē indeksētas 98 institūta pētnieku uzrakstītas publikācijas. Institūtā izstrādāti augļu, ogu un dārzenu biezeņu zīdaiņu uzturam, kas reģistrēti ar preču zīmi „Rūdofs” (D. Segliņas vadībā). Ļoti plaša sadarbība ir ar ārvalstu zinātnes institūtiem. Institūta zinātnieki piedalījušies starptautiskos simpozijos, konferencēs, kongresos, kuri ir veltīti augļkopības nozares jautājumiem. Nozīmīgi, ka P. Upīša muzejs ir akreditēts uz pieciem gadiem. Veikta ceriņu parka paplašināšana un labiekārtošana, 2015. gadā ierīkoja jaunus ceriņu stādījumus 0.5 ha platībā ar 78 ceriņu šķirnēm. A. Stalažs plaši informēja par promocijas darbu: „Jāņogu ģints augiem kaitīgo Cidodphyopsis ģints pumpurērcu sugu sastāvs, izplatība un saistība ar saimniekaugiem Latvijā”. Dalībnieki iepazinās ar institūtā iekārtotiem lauka izmēģinājumiem.

**LLU aģentūrā „Lauksaimniecības tehnikas zinātniskais institūts” skate notika 7. jūlijā;** piedalījās 8 dalībnieki. Institūta direktors S. Ivanovs informēja par zinātnisko darbu institūtā, kur 12 doktori strādā pie dažādiem inženiertehniskiem projektiem. Institūta darbinieki aizstāvējuši divus promocijas darbus. Deviņas publikācijas indeksētas SCOPUS datu bāzē un reģistrēts viens Eiropas patents. Pētnieki piedalījušies trīs starptautiskās konferencēs. Ir grūti piesaistīt zinātnes darbā talantīgus inženierus. Darbs tiek veikts, lai pilnīgi integrētos LLU Tehniskajā fakultātē. Doktorants O. Valainis ziņoja par promocijas darbu: „Graudu ražošanas procesa optimizācija”. Dalībnieki iepazinās ar firmas „Agrera” darbu, kura apkalpo 100 zemnieku saimniecības.

**SIA „Augu aizsardzības pētniecības centrā” laboratoriju – eksperimentu skate – konkurss notika 13. jūlijā;** piedalījās 18 dalībnieki. Pārskatu par centra zinātnisko darbību un izmēģinājumiem 2014.–2015. gadā prezentēja Ģ. Ieviņš: „Pētījumi jaunu augu aizsardzības līdzekļu efektivitātes pārbaudei lietošanai Latvijas agroklimatiskās apstākļos”. Daudzveidīgu pesticīdu klāstu pārbauda lietošanai dažādu kultūraugu sējumos un stādījumos. Lauku izmēģinājumi notiek visā Latvijā – institūtos, firmās, zemnieku saimniecībās. Centra finansējums veidojas galvenokārt no firmu pasūtījumiem. Bāzes finansējumu centrs nesaņem. Centrā strādā pieci vadošie pētnieki, seši pētnieki, seši asistenti. Studentus iesaista sezonas darbos un gatavo zinātnēi jaunus kadrus. Publikācijas uzrakstītas gan SCOPUS (3) datu bāzē indeksētiem

izdevumiem, gan recenzētiem izdevumiem (5). Par saviem promocijas darbiem informēja K. Gulbis (Latvijā sastopamās kukurūzas (*Zea mays*) slimības un to postīgums), J. Vilcāne (Krūmmelleņu (*Vaccinium* spp.) slimību ierosinošo sēņu noteikšana un patogēnēzes raksturojums), L. Ozoliņa-Pole (Jāņogu stiklspārņa *Synanthedon tipuliformis* (Lepidoptera, Sesiidae) izplatība Latvijā un populāciju regulējošie mehānismi), R. Rancāne (Bumbieru kraupja (*Venturia pirina*) izplatība un attīstības īpatnības Latvijā). Dalībnieki iepazinās ar centra laboratorijām, aparātūru.

**Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtā lauku izmēģinājumu skate – konkurss notika 17. jūlijā.** Piedalījās 34 dalībnieki. Direktore A. Kronberga informēja par institūta zinātnes darbu 2014. gadā un uzdevumiem 2015. gadā. Apsaimnieko 255.35 ha zemes un 78.5 ha nomā. Ieņēmumi 1.3 milj. EUR gadā, kur 20% no kopējiem dod sēklaudzēšana, 2% autoratlīdzība, 19% ZP projekti, bāzes finansējums 12%. Institūtā strādā 7 doktori, 4 doktoranti un 4 bakalauri. Tiek īstenoti trīs ZM projekti. Ar 2014. gadu uzsākta lauku pupu un kaņepju selekcija. Institūts pārstāv 30 laukaugu šķirnes, un 2015. gada janvārī reģistrēta ziemas tritikāles šķirne ‘Ruja’. Bāzes sēklas būs 2017. gadā. Pabeigta jaunas siltumnīcas un pagraba būvniecība kartupeļu selekcijai. Konsolidācijas projekta rezultātā mainīsies institūta statuss, un jaunveidotais institūts būs LLU APP „Bioresursu un ekonomikas pētniecības institūts”. Informāciju sniedza Agrārās ekonomikas institūta (AEI) pārstāve I. Gulbe, ka AEI dibināts 1988. gadā, bet tagad pievienojas Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtam. Par promocijas darbu informēja I. Mežaka (Videi draudzīgā un ilgtspējīgā lauksaimniecībā vasaras miežiem (*Hordeum vulgare* L.) nozīmīgu pazīmju ģenētiskā kartēšana). Dalībnieki iepazinās ar lauku izmēģinājumiem, kā arī jauno virszemes kartupeļu selekcijas pagrabu, siltumnīcu, renovēto siltumnīcu, ko finansēja ERAF un Zemkopības ministrija.

**Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskajā institūtā BIOR laboratoriju – eksperimentu skate – konkurss notika 20. jūlijā.** Piedalījās 9 dalībnieki. Institūta direktors A. Bērziņš sniedza ļoti plašu informāciju gan par institūta zinātnes darbu, gan par dalību NJF kongresā, gan dažādu delegāciju uzņemšanu, gan institūta logo maiņu. Īpašu programmu BIOR īsteno kopā ar LLU par akvakultūru. Institūtā strādā 28 doktori un 19 doktoranti. Kopumā institūtā strādā 400 darbinieki. Promocijas darbus 2014. gadā aizstāvēja 2 doktoranti. Ļoti plaša sadarbība ir ar starptautiskajām zinātniskajām iestādēm, firmām. Pašlaik strādā pie BIOR attīstības stratēģijas 2015.–2020. gadam. Doktorante I. Eizenberga informēja par promocijas darba izpildi (Saldūdens zivju mikrobioloģiskais piesārņojums).

**Lauka izmēģinājumu skate – konkurss SIA „Latgales lauksaimniecības zinātnes centrā” notika 5. augustā.** Centrā ierīkoti daudzveidīgi un plaši izmēģinājumi par dažādu šķirņu ražības un kvalitātes novērtējumu un jaunākām audzēšanas tehnoloģijām, kas piemēroti Austrumlatvijas reģionam. Tiek īstenota linu selekcijas materiāla novērtēšanas programma. Centrs plaši

sadarbojas ar radnieciskiem institūtiem, firmām, Rēzeknes Augstskolu un zemnieku saimniecībām. Centra direktore V. Stramkale lielu uzmanību velta „Lauku dienai”, kas katru gadu pulcē daudz dalībnieku un apmeklētāju.

**LLMZA un LLZI Direktoru padomes valdes sēde notika 24. augustā.** Valdes sēdē rezumēja 2015. gada „Lauku izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skates – konkursa” norises gaitu, rezultātus un debatēs izteiktos priekšlikumus. Ziņojumu sniedza valdes priekšsēdētājs Ģ. Siliņš. **Valde nolēma** godalgoto vietu par „Lauku izmēģinājumiem” piešķirt SIA „Pūres Dārzkopības pētījumu centram”, valdes priekšsēdētājs J. Lepsis. **Laboratoriju – eksperimentu skatē – konkursā godalgoto vietu piešķirt SIA „Augu aizsardzības pētniecības centram”, direktore R. Rancāne.** Godalgoto vietu ieguvēji saņem naudas balvu 300.00 EUR no Zemkopības ministrijas, Atzinības rakstu un Ceļojošo kausu.

Liela pateicība par piedalīšanos skatē – konkursā institūtu zinātniekiem, darbiniekiem, Zemkopības ministrijas speciālistiem: I. Slokenbergai, M. Jansonam, I. Magonei, MPS „Pēterlauki” direktoram M. Katamadzem, MPS „Vecauce” direktoram I. Ieviņam, LLKC speciālistam I. Missam. Aktīvi izbraukumos piedalījās LLMZA prezidente, prof. B. Rivža, LF prof. D. Lapiņš, LLMZA viceprezidents prof. Ī. Rašals. **Par viņu darbu – liels paldies!**

Tuvojas periods, kad visi institūti mainīs savu statusu, konsolidēsies un 2016. gadā skates – konkursi notiks jaunās nominācijās. Kādas tās būs, to lemsiet jūs, lauksaimniecības zinātnieki.

## Cerības, sasniegumi, sarūgtinājumi...

### *Indulis Ieviņš*

SIA „LLU MPS „Vecauce””

Pēc iepriekšējā gada pārsteigumiem 2015. gadu gaidījām ar slēptām bailēm par ziemāju sējumiem, uztraucāties par negribīgi augošo kukurūzu, spējo karstumu un ietilgušo sausumu. Vieni satraukumi pārtapa atvieglotās nopūtās un priekā par augstajām ražām, citi darīja vēl bažīgākus.

Šis gads raksturojās ar labām graudaugu ražām un jaunām klapatām – kur tik daudz likt un kā dabūt projām? Tiesa gan, augstās ražas nesa sev līdzīgu zemāku proteīna saturu un sekojošas zemākas graudu cenas. Taču rapša pārdošanas cenu līmenis šogad noturējās pietiekoši augsts.

Kultūraugs	Platība, ha	Ražība, t ha <sup>-1</sup>
Ziemas mieži	27.42	7.24
Vasaras mieži	135.40	5.74
Ziemas rapsis	230.00	4.35
Ziemas kvieši	283.06	6.51

Zālāju ražība ilgstošā sausuma dēļ šogad nebija izcila, taču lopbarībai nepieciešamos apjomus spējām sagatavot, jo sevišķi sen nebijušus siena apjomus.

Esam uzsākuši arī kukurūzas zaļmasas vākšanu, kur pirmie nopļautie lauki ar vidējo zaļmasas ražu tikai nedaudz virs 20 t ha<sup>-1</sup> sarūgtina. Vēsā un sausā vasara kombinācijā ar intensīvo mežacūku invāziju kukurūzas laukos ir atstājusi nozīmīgu iespaidu uz plānojamiem skābbarības apjomiem. Situāciju glāb pagājušā gada augstās kukurūzas zaļmasas ražas, kuras nodrošinās saimniecības lopus ar barību vismaz līdz jaunajam gadam.

Lopkopības sektorā esam pārsnieguši „maģisko” skaitli 10 000 kg piena laktācijā vidēji no govīm. Nākamais mērķis tuvāko gadu laikā būtu sasniegt no govīm vidēji laktācijā 12 000 kg piena. Piena kopapjoms ir jāpalielina, piepildot kūti atkal pilnu, pēc kvotu atcelšanas.

Arī šajā gadā esam turpinājuši investīcijas saimniecībā. Ir piepildījušās pagājušā gada cerības par cieto kūtsmēslu krātuvi, ko izbūvējām, izmantojot Eiropas fondu un bankas kredīta finansējumu. Ar Zemkopības ministrijas finansiālu atbalstu esam tikuši pie jaunas universālas piekabe – trīs vienā – graudu, zaļmasas piekabe, kūtsmēslu izkliešanas. Esam nomainījuši piena cisternu uz jaunu un ietilpīgāku, ir uzsākta graudu klēts jumta nomaiņa. Izbūvēts arī jauns degvielas uzpildes punkts. Būsim gatavi krāsotās degvielas ieviešanai. Plānā vēl vairāku jaunu tehnikas vienību pirkumi. Biogāzes stacija ir atguvusi otro elpu un atkal strādā ar pilnu jaudu.

Šogad esam iegādājušies trīs lauksaimniecības zemju īpašumus 112.4 ha kopplatībā, saglabājot ilgaicīgi pašu apstrādātos laukus savā valdījumā. Turpināsim „sapņot” un īstenot šos sapņus dzīvī – sakārtot ceļus pie liellopu fermas, izbūvēt jaunu jaunlopu fermu, atjaunināt tehnikas parku ar modernām iekārtām, izbūvēt papildus skābbarības novietnes...

## LLU MPS „Vecauce” lauka izmēģinājumi 2015. gadā

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

Ir aizritējis kārtējais veģetācijas periods laukaugiem. Līdzīgi kā citviet, arī Vecaucē šo uzskatām par ļoti labu gadu. Kopumā 2014./2015. gada sezonas meteoroloģiskie apstākļi vērtējami kā ļoti labvēlīgi. Ziemāju sējai Vecaucē 2014. gada rudens bija labvēlīgs, pietika gan mitrums, gan siltums, lai ziemāji labi attīstītos un sagatavotos ziemai. Kultūraugiem rudenī veģetācijas beigas atzīmētas novembra trešās dekādes sākumā – tikai ap 20. datumu (parasti tas ir novembra sākumā). Tas nozīmē, ka augiem bija gana laika uzkrāt ziemai nepieciešamās barības vielas. Ziema bija bez liela sala un arī bez biezas sniega segas. Arī agronomiem, kad temperatūra nokritās zem  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  (zemākā gaisa temperatūra reģistrēta 6. janvārī:  $-16.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), prāts kļuva bažīgāks pēc piedzīvotās 2013./2014. gada ziemas, bet augi šīs temperatūras pārcieta labi. Veģetācija atsākās pat ļoti agri (ziemas rapsim 12.–15.03., rudziem – 09.–11.03., ziemas kviešiem 15.–17.03.), tomēr ar papildmēslojumu došanu nesteidzāties. Arī ražas laiks bija izcils, kaut arī vasaras rapša izmēģinājumus novācām tikai 16. septembrī.

Jau vismaz pēdējos piecus gadus kompānijas, kuras novērtējušas izmēģinājumu kvalitāti Vecaucē, turpina sadarbību un pat nedaudz to paplašinot. Jau ilgstoši sadarbības partneri ir AAL ražotāji BASF, BAYER, SYNGENTA, laba sadarbība izveidojusies ar minerālmēslu ražotāju YARA, kas sponsorē izmēģinājumiem minerālmēslus, ar lielākajiem lauksaimniecības produkcijas izplatītājiem kā SIA „Baltic Agro”, SIA „Lantmannen SW Seed”, SIA „Scandagra Latvia”, LPKS „Agrario”. Varbūt šķiet, ka mēs sadarbojamies tikai ar konkrētām kompānijām, bet jauni sadarbības partneri mums pievienojas katru gadu, piem., šogad izmēģinājumus ierīkojām minerālmēslojuma ražotājam ANFISCO, lauksaimniecības produkcijas izplatītājiem AGROKONCERNAS. Šajā gadā Vecaucē turpinājās Valsts Lauku tīkla ietvaros notiekošā pasākuma „Demonstrējumi lauku saimniecībās” ierīkotie divi izmēģinājumi: „Ziemas rapša audzēšanas tehnoloģiju izvērtējums”, un „Ziemas kviešu papildmēslošanas izvērtējums”. Turpinājām izmēģinājumus SĪN testa veikšanai, ziemas tritikālei (1 šķirne) un vasaras kviešiem (11 šķirnes). SĪN testi ziemājiem turpinās arī 2015. gada rudenī. Šogad, salīdzinot ar citiem gadiem, Vecauces izmēģinājumus apskatīja daudzi ārvalstu speciālisti (AAL kompāniju pārstāvji, selekcionāri, agronomi, interesenti), un mums bija izaicinājums informāciju par izmēģinājumiem pasniegt svešvalodās.

Neskatoties uz nelielām izmaiņām izmēģinājumu posteņa darbinieku sastāvā, arī turpmāk Vecaucē laukaugu izmēģinājumi notiks augstā zinātniskā līmenī. Paldies par uzticību un uz sadarbību turpmāk!

## Studiju darbs LLU mācību un pētījumu saimniecībā „Vecauce” 2014./2015. gadā

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

Nemanot ir paskrējis vēl viens studiju gads un klāt ir rudens ar zinātkāriem studentiem. Pagājušajā studiju gadā mācību un pētījumu saimniecībā „Vecauce” praksi „Praktiskā lauku saimniecība” apguva 628 pirmā kursa studenti un 150 studenti no Meža fakultātes 2. kursa. Kā iepriekšējos gados, tā arī pagājušajā studiju gadā lielākais studentu skaits bija Lauku inženieru, Tehniskās un Pārtikas tehnoloģijas fakultātēs. Priece tas, ka ne tikai Lauksaimniecības fakultātes studenti, bet arī citu fakultāšu studenti ir zināt gribuši un ir pietiekami labi informēti, kas notiek lauksaimniecībā. Šajā pārmaiņu laikā ar studentiem cenšamies dalīties pieredzē, kā labāk un veiksmīgāk saimniekot. Katru nedēļu studenti tiek nodarbināti darbos, kas ir aktuāli saimniecībā, par to nopelnot pusdienas. Pagājušajā studiju gadā īstenot lopkopības praksi „Vecaucē” ieradās 42 audzēkņi no Priekuļu tehnikuma un 14 audzēkņi no Malnavas koledžas. Audzēkņiem kopā ar fermas darbiniekiem bija iespēja redzēt un veikt darbus fermā: slaukt govīs, sekot līdz slaukšanas robotu darbībai, barot teļus, tīrīt teļu sprostus, govju gulvietas un barības galdus, palīdzēt spēkbarības maisījumu sagatavošanā un citus darbus. Tehnikumu audzēkņi nāk no ģimenēm, kurām pieder nelieli ganāmpulki, tāpēc viņiem bija interesanti strādāt fermā, kur slaucamo govju skaits ir 500 un vairāk. Esam atvērti uzņemt tehnikumu audzēkņus arī šajā gadā un jau oktobrī pie mums praksē ieradīsies audzēkņi no Priekuļiem un Smiltenes. Pagājušajā studiju gadā aizsākās Veterinārmedicīnas vecāko kursu prakse „Vecaucē”. Nākamie veterinārārsti nelielās grupās saimniecības speciālistu vadībā praktizējās liellopu ārstēšanā. Studentiem tiek organizētas nakts dežūras, kurās studenti veic uzraudzību un nepieciešamības gadījumā piedalās govju atnešanas procesā. Dežurantu pienākumos ir arī aprūpēt un pirmo reizi pabarot jaundzimušos teliņus.

Šogad „Vecaucē” divu mēnešu ilgā lopkopības praksē bija maģistratūras studente no Slovākijas, pēc studentes teiktā, tā viņai bija pirmā prakse ražojošā saimniecībā, kuras laikā viņa ieguva daudz praktiskas iemaņas.

Dienesta viesnīcā studentiem cenšamies nodrošināt labus sadzīves apstākļus, ko viņi arī novērtē. Vasarā izremontējām vairākas dienesta viesnīcas istabas, lai studentiem būtu mājīgāk. Remonts tika veikts arī mācību klasē, kura tagad ir plašāka un glītāka.

Novēlu visiem izturību šajā lauksaimniekiem sarežģītajā laikā.

## Lauksaimniecības fakultāte 2014./2015. gadā

*Zinta Gaile*

Latvijas Lauksaimniecības universitātes  
Lauksaimniecības fakultāte

Lauksaimniecības fakultāte (LF) 2015. gadā „izlaida” lielajā dzīvē 78 absolventus: 57 profesionālos bakalaurus ar dažādām profesionālajām kvalifikācijām (29 agronomi; 7 ciltsliešu zootehniķi; 21 lauksaimniecības uzņēmuma vadītājs) un pēdējo 21 otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības programmas „Lauksaimniecība” beidzēju. Tādējādi pamatstudiju līmenī saskaņā ar izstrādāto plānu esam pārgājuši uz vienu studiju programmu. Pašlaik strādājam, lai atbilstoši dažādu studējošo aptaujas anketu rezultātiem uzlabotu profesionālā bakaura studiju programmas saturu. Lauksaimniecības maģistra grādu ieguva 9 absolventi, bet promocijas darbu līdz šim aizstāvējuši divi doktoranti. Doktorantu ceļa garums no imatrikulācijas programmā līdz grāda iegūšanai dažādu apstākļu ietekmē bieži ilgst pat 5–7 gadus. Bieži tieši lielās darba slodzes dēļ pētniecības institūtā vai fakultātē doktorants nevar ātrāk sagatavot promocijas darbu, un man nav priekšlikuma, kā to mainīt, jo te ne rājieni, ne uzmundrinājumi nestrādā. Šogad esam uzņēmuši 85 pilna laika un 36 nepilna laika studentus pamatstudijās un 30 maģistrantus. Studējošo kopskaits pamatstudijās uz 1. oktobri bija 378, bet maģistrantūrā – 52, kas ir nepieredzēti liels maģistrantu skaits.

Šī gada maijā notika fakultātes dekāna vēlēšanas. Uz otro termiņu LF Dome par dekāni ievēlēja prof. Z. Gaili. Ar 1. septembri mainījās profesionālā bakaura studiju programmas direktore – pašlaik šos pienākumus pilda prodekāne doc. D. Šterne. Par sasniegumiem zinātniskajā un/vai pedagoģiskajā darbā vairāki LF mācībspēki saņēma atbalvojumus.

LF vienmēr esam uzsvēruši „trīs vaļus”, uz ko balstās lauksaimniecības nozare: izglītība, zinātne un ražošana. Jaunais augstākās izglītības finansēšanas modelis paredz pārlieku svaru kausos smagumu no izglītības uz zinātne, lai pastiprinātu zinātnē balstītas augstākās izglītības nodrošināšanu. LF pētnieki ir aktīvi dažādu projektu pieteicēji, taču diemžēl nacionāla līmeņa finansējuma avotu ir maz. Pētnieki 2015. gadā turpināja īstenot projektu EUROLEGUME, VPP, LZP grantu, ZM finansētus projektus. Daudz ir strādāts, gatavojot dažādu projektu pieteikumus nākotnei, it īpaši vairākos HORIZON 2020 uzsaukumos. ES finansētu projektu pieteikumi prasa lielu sagatavošanas darbu, bet daži pieteikumi jau noraidīti, citu likteni vēl gaidām izšķirami. Diemžēl gada vidū tika pārtraukts ELFLA projekta „Piena un gaļas konkurētspējīga un efektīva ražošana”, ko tautā pazina kā „zālēdāju projektu”, finansēšana. Projektā bija daudz labu iestrāžu, par kurām ceram, ka tās varēs turpināt nākamajā gadā. Ja tā nenotiks, tad līdz šim ieguldītie līdzekļi ir vienkārši „nomesti zemē”. Prof. A. Kārklīņš darbosies ERASMUS+ projektā, kas paredz veidot

Brīvpieejas Centrāleiropas Augšņu datubāzi atbilstoši starptautiskiem standartiem un vienotā augšņu klasifikācijas formātā – WRB, kurš tiek izmantots oficiālajā ES informācijas apritē. Paredzēts to izmantot apmācības procesā universitātēs.

Nozīmīgu vietu 2014./2015. studiju gadā ieņēma arī ar infrastruktūras uzlabošanu saistīto projektu turpināšana un/vai pabeigšana. Par ERAF līdzekļiem renovēts Dārzaugu un apilgijas laboratorijas pagrabstāvs, kur ierīkota moderna augļu glabātuve, renovētas siltumnīcas, sakārtota mācību bāze „Dāviddzirnava”. Pateicoties ZM finansējumam, uzlabota materiāltehniskā bāze vairākās LF laboratorijās. Pašlaik turpinās laboratoriju korpusa Strazdu ielā 1 renovācija, kur ieguldīti dažādi līdzekļi: gan ERAF, gan ZM. Ceram, ka 2016. gadā gan studenti, gan pētnieki varēs strādāt atjaunotajās telpās un izmantot sagādāto dažādo aparatūru.

Aizvadītajā periodā esam bijuši aktīvi dalībnieki dažādās konferencēs un kongresos, it īpaši daudz tika strādāts gan organizējot, gan piedaloties NJF 25. kongresā 2015. g. jūnijā Rīgā. Labi izdevās arī tradicionālā LF organizētā konference februārī, kas jau vairākus gadus ieguvusi vienotu nosaukumu „Līdzsvarota lauksaimniecība”; 2015. gadā galvenais uzsvars konferences darba kārtībā bija likts uz diskusijām par SEG emisijām. Visu līmeņu LF studējošie tiek iesaistīti zinātniskajā pētniecībā, jo citādi nav iespējams izstrādāt studiju noslēguma darbu. Citi strādā projektos uz līguma pamata, citi kā brīvprātīgie, un viņu darbību apliecina gan referāti ikgadējā LF studentu un maģistrantu zinātniskajā konferencē „Daudzveidīgā lauksaimniecība”, gan starptautiskajā konferencē „Studenti ceļā uz zinātni”, kā arī viņi ir līdzautori zinātniskajās publikācijās. Galvenais snieguma kritērijs pētniekam pašlaik ir citējamās publikācijas. Lai arī to skaits ar katru gadu pieaug, tomēr lielu īpatsvaru kopējā skaitā veido publikācijas rakstu krājumos. Nu jau ir pierādīts, ka mūsu uzvārdi ir atrodami SCOPUS un Web of Science datu bāzēs, piem., 2014. gadā šajās datu bāzēs atrodamas 28 publikācijas, kuru autori un/vai līdzautori bijuši LF mācītspēki. Ir jāspēr nākamais solis un jāraksta žurnāliem, turklāt tādiem, kuru ietekmes faktors ir vismaz vidēji augsts. Tomēr to ir gandrīz neiespējami izdarīt, jo nacionāla finansējuma fundamentālajai zinātnei praktiski nav un tāds nav paredzēts tuvākajā nākotnē.

Liela izmaiņa 2014./2015. gadā skāra LF struktūru: līdzšinējo divu struktūrvienību – MPS „Pēterlauki” un ZMC „Mušķi” – vietā ir viena – MPS „Pēterlauki”, bet „Mušķi” ir viena mācību saimniecības nodaļa. Šādas izmaiņas tika veiktas ar mērķi efektīvāk izmantot LLU resursus. Vēl kopā nav nostrādāts pilns gads, tāpēc par rezultātiem pārāgi spriest. Tā kā fakultātes struktūrā ietilpst arī Augu šķirņu SĪN laboratorija, tad uztraukumu izsauca IZM lēmums likvidēt Viduslatgales profesionālās vidusskolas izglītības programmu īstenošanas vietu „Višķi”, kas ir viena no šķirņu pārbaudes vietām. Šobrīd Višķu zeme nodota LLU, un tur notiekošos SĪN izmēģinājumus pārrauga MPS „Pēterlauki”. Ceram, ka izmaiņas veicinās attīstību!



## Pārmaiņas un ikdienas mācību pētījumu saimniecībā „Pēterlauki” 2015. gadā

*Merabs Katamadze*  
LLU MPS „Pēterlauki”

Aizvadītais gads mācību un pētījumu saimniecībā „Pēterlauki” ir ienesis būtiskas pārmaiņas. Jau gada sākumā saimniecībai pievienoja Zirgkopības mācību centru „Mušķi”, kas rada papildus pienākumus saimniecības direktoram un darbiniekiem, izmaina sējumu struktūru, jo jānodrošina zirgu ganāmpulks ar lopbarību. Bija nepieciešams iegādāties rupjās lopbarības sagatavošanas tehniku un, papildus jau tā ļoti noslogotajam vasaras periodam, sagatavot arī sienu. Saimniecībai savā paspārnē bija jāpārņem šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas vieta „Višķos”, nodrošinot arī šī darba nepārtrauktību Latgales reģionā.

Taču saimniecības ikdienas ir lauka izmēģinājumu ierīkošana un pētnieciskā darbība dažādos zinātnisko projektu etapos.

**Nozīmīgākie lauka izmēģinājumi 2015. gadā:** (1) ilggadīgs stacionārs – turpinājums VPP apakšprogrammai „Augsnes kā galvenā resursa ilgtspējīga izmantošana drošu un kvalitatīvu pārtikas un lopbarības izejvielu ieguvei no plašāk audzētām laukaugu sugām” (vad. prof. A. Ruža); (2) izmēģinājumi dažādu zālaugu sugu, šķirņu to maisījumu un izmantošanas režīmu vērtēšanai un kaņepju audzēšanas agrotehnikas elementu izpētei, (vad. prof. A. Adamovičs); (3) laukaugu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšana (vad. Dz. Kreita); (4) sēkļu pēcpārbaude šķirņu tīrības un identitātes noteikšanai (VAAD); (5) izmēģinājumi pesticīdu efektivitātes pārbaudei AAL reģistrācijai (VAAPC); (6) firmu Lantmännen SW Seed, NPZ Lembke KG, Boreal Plant Breeding Ltd, KWS Scandinavia AS un Dow AgroSciences GmbH labību un rapšu šķirņu un līniju vērtēšana un pārbaude Latvijas agroklimatiskajos apstākļos (vad. M. Katamadze, Dz. Kreita); (7) Rapool, YARA un BASF demonstrējošie izmēģinājumi (vad. M. Katamadze); (8) turpinās pētījumi par mēslošanas normu noteikšanu ziemas rapša un ziemas kviešu sējumos dažādos augsnes pamatapstrādes fonos (vad. prof. A. Ruža); (9) dažādu šķirņu lauka pupu izsējas normu, sēkļu apstrādes un citu audzēšanas paņēmieni izpēte (vad. M. Katamadze, Dz. Kreita).

Arī nākamajā sezonā esam atvērti dažādiem piedāvājumiem lauka izmēģinājumu ierīkošanai un nepieciešamo novērojumu veikšanai.

Priecājamies par iespēju uzsākt renovāciju mūsu nozīmīgākai ēkai, kas uzlabos darba apstākļus darbiniekiem ikdienā, būs mūsdienām atbilstoša vieta sarunām un darbam ar sadarbības partneriem un studentiem.

## Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšana Latvijā pēdējos gados

*Anda Rūtenberga – Āva*

LLU LF Augu šķirņu saimniecisko  
īpašību novērtēšanas laboratorija

Sākot ar 2012. gada 1. augustu augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanu organizē LLU LF Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas laboratorija. Laboratorija darbojas saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 518. Līdz 2012. gada 1. augustam šo darbu veica VAAD.

Laboratorijas uzdevums ir kontaktēties ar pasūtītājiem – šķirņu pārstāvjiem, selekcionāriem, kas vēlas veikt jauno šķirņu reģistrāciju Latvijā vai jau reģistrēto šķirņu pēcpārbaudi, organizēt SĪN izmēģinājumus, tos pārraudzīt, apkopot rezultātus. Saskaņā ar MK noteikumiem izmēģinājumi tiek veikti atkarībā no sugas: LLU LF MPS „Pēterlauki”, LLU MPS „Vecauce”, Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtā, Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtā, LLU aģentūrā „Zemkopības zinātniskais institūts” Skrīveros un LLU LF MPS „Pēterlauki” Višķu nodaļā.

Kopš 2012. gada SĪN izmēģinājumu skaits lēnām pa gadiem pieaug, 2015. gadā sasniedzot jau 116 dažādu sugu šķirnes.

No 2012. gada visu laiku esam gājuši attīstības ceļu. No 2014. gada ir piesaistīts Valsts atbalsts kultūraugu genofonda saglabāšanai un šķirnes identitātes pārbaudei lauksaimniecības kultūraugu standartšķirņu izmaksu segšanai, veicot augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanu no subsīdijām. 2014. gadā tie bija 10707.00 EUR, 2015. gadā 11205.00 EUR.

2015. gada sezonā SĪN izmēģinājumi rapsim tika iekārtoti atsevišķi arī CL (*Clearfield*) hibrīdiem, rapšu šķirnēm, kas izveidotas speciāli CL tehnoloģijai. Ziemas kviešiem ar šo gadu tiek sētas trīs standartšķirnes vienas vietā, tādējādi šķirņu salīdzināšanu padarot ticamāku. Trīs standartšķirnes paredzētas arī vasaras kviešiem. Strādājam arī pie labojumiem MK noteikumos, kur tiek iestrādāta norma, ka turpmāk standartšķirnes SĪN izmēģinājumiem izvēlēties LLU, kā arī citi labojumi, lai SĪN izmēģinājumus padarītu pievilcīgākus pasūtītājam un Latvijas zemniekiem, kas savukārt varētu pilnvērtīgi izmantot šo izmēģinājumu rezultātus.

2015. gada jūlijā piedalījāmies Eiropas SĪN ekspertu seminārā Polijā, kur bija iespēja tikties ar daudzu Eiropas valstu SĪN veicējiem un iegūt jaunu pieredzi un kontaktus. Pēc šī semināra pieredzes šī gada ziemas rapsim un ziemāju labībām ir iesēti papildus lauciņi, kurus paredzēts izmantot galveno kultūraugu slimību novērtēšanai, kas līdz šim SĪN izmēģinājumos netika darīts.

## Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts pārmaiņu priekšā

*Inga Jansone*

### APP Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts

Tā kā Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtu gaida lielas pārmaiņas, 2015. gada pārskats ir pēdējais ziņojums par mums kā patstāvīgu zinātnisko institūciju. Gads ir bijis darbīgs, bet arī ļoti saspringts, jo veicām gan visus iesāktos uzdevumus, gan paralēli strādājām pie jaundibināmā Agroresursu un ekonomikas institūta darbības principu un pamatdokumentu izveides. Pagaidām grūti gūt pārliecību par jaunā institūta stabilitāti un izaugsmes iespējām, jo to negarantē ne likumdošana, ne valsts atbalsts zinātnēi, bet vien pašu zinātnieku entuziasms. Cenšamies izzināt citu valstu pieredzi, bet tā ne vienmēr ir mūsu likumdošanas un valsts atbalsta apstākļos piemērojama. Jaunā institūta izveidei ir atvēlēts īss laika periods un maz resursu, tādēļ pagaidām varam vien cerēt, ka tiks izveidots spēcīgāks un darbībā efektīvāks pētniecības institūts.

Vērtējot pētniecībā paveikto, jāmin augusta nogalē pabeigtais ESF līdzfinansētais projekts, kas īstenots sadarbībā ar Latvijas Universitātes Pārtikas ķīmijas centru un P. Stradiņa Klīniskās slimnīcas mediķiem. Nobeigumam tuvojas CORE organic II ERA–NET atbalstīts projekts COBRA par bioloģiskās selekcijas vajadzībām nepieciešamās daudzveidības nodrošināšanu, bet uzsākts ir arī jauns ERA–NET projekts SOILVEG par augsnes bioloģisko resursu izmantošanu un aizsardzību, izmantojot sedzējaugus. Arī šis ir plašas sadarbības projekts ar 14 Eiropas zinātnisko iestāžu dalību. Stendes zinātnieki īsteno daļu no Valsts pētījumu programmas AGRORES par miežu un auzu kā pārtikas produktu izejvielu tehnoloģisko un diētisko kvalitāti, kā arī turpinās Zemkopības ministrijas pasūtīti pētījumi par pākšaugu audzēšanas agrotehniku, nezāļu izplatību sējumos, to postošo ietekmi.

Institūta materiāli tehniskās bāzes sakārtošanai atvēlētie līdzekļi ir ļāvuši veikt laboratorijas ēkas jumta rekonstrukciju, iegādātas vairākas iekārtas sēklkopības vajadzībām. Esam piepildījuši vienu no sapņiem – divi siltumnīcu boksi aprīkoti ar augiem piemērotu, ekonomisku apgaismojumu. Pēc daudzu gadu pārtraukuma esam atsākuši labību selekcijas sākuma etapos izmantot atjaunotās siltumnīcas, tādējādi iegūstot vairākas augu paaudzes vienā gadā.

Esam atvērti sadarbībai ar uzņēmējiem un izglītības iestādēm. Arī šajā gadā nodrošinājām prakses vietas vairākiem LLU un Kandavas lauksaimniecības tehnikuma praktikantiem, veicam līgumpētījumus pēc uzņēmēju pasūtījuma, jauno šķirņu saimniecisko īpašību izvērtēšanu. Pricējamiem kopā ar tiem lauksaimniekiem, kuru laukos ziemas kviešu šķirne ‘Edvins’ labi pārziemoja un uzrādīja augstu ražu. Šajā gadā reģistrētas arī jaunas šķirnes – ziemas kvieši ‘Talsis’ un zaļmasas auzas ‘Lizete’, bet pirmsreģistrācijas izvērtēšana uzsākta kailgraudu auzu šķirnei ‘Stendes Emilija’ un ziemas kviešiem ‘Brencis’.

## Zemkopības zinātniskais institūts Skrīveros

*Aivars Jermušs*

LLU aģentūra „Zemkopības zinātniskais institūts”

Nākotnes vīziju un plānu meklējumos aizrit lielu pārmaiņu priekšvakara gads. Praktiski katrā Zemkopības ZI darbiniekā bija vērojams satraukums par nākotni – par ilggadējās darbavietas likteni. Tas radīja gan zināmu spriedzi savstarpējā saskarsmē, gan deva impulsu aktuālo problēmu labāko risinājumu meklēšanai. Izstrādāta un apstiprināta Zemkopības ZI stratēģija jaunajam plānošanas periodam. Vairākās ar LLU vadību kopīgās sanāksmēs rasts risinājums Institūta galvenās ēkas izvēlē.

Neskatoties uz gaidāmajām pārmaiņām, ar lielu sparību turpinājās arī darbinieku zinātniskās aktivitātes. Laukaugu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšana veikta 111 graudaugu un rapša šķirnēm. Šogad Skrīveru zinātnieki sāka pārbaudīt rapša audzēšanas inovatīvo CL (*Clearfield*) tehnoloģiju. Kontaktu dibināšana, pieredzes apmaiņa un savu darbu rezultātu prezentācija notika, piedaloties gan NJF XXV kongresā, Rīgā, Rēzeknes Augstskolas konferencē, seminārā Vežaičos – Lietuvā un Baltijas valstu Ģenētiķu kongresā Tartu. Šogad esam kļuvuši par vienu jaunu šķirni bagātāki – Eiropas šķirņu katalogā ierakstīta lucernas šķirne ‘SK Rasa’. Pildot ZM atbalstīto selekcijas programmu, ierīkoti lauka izmēģinājumi un sadarbībā ar Bioloģijas institūta Ģenētikas laboratorijas speciālistiem veikta pret biotiskiem un abiotiskiem stresiem izturīgo, augstāzīgo un kvalitatīvo genotipu izlase un pārbaude, novērtēta genotipa un ārējās vides mijiedarbība atsevišķām zālaugu sugām. Nepārtraukti tiek uzturēti, vērtēti un pavairoti zālaugu ģenētiskie resursi. Rudens pusē saņēmām ziņu no Kanādas, ka mūsu timotiņa un āboliņa šķirnes devušas labu sēklu ražu.

Sadarbībā ar LVMI „Silava” daudzfunkcionālā enerģētisko augu plantācijā 16 ha platībā turpinās pētījumi lauksaimnieciskās mežsaimniecības jomā. Turpinās pētījumi arī daudzgadīgā lauka drenāžas stacionārā „Sidrabiņi” par mēslošanas un kaļķošanas ietekmi augu sekā.

2015. gadā esam sagatavojuši vairākas starptautiskās publikācijas un aktīvi popularizējam savus darba rezultātus dažādos lauksaimniecības žurnālos.

Ar Zemkopības ministrijas un LAD atbalstu šogad ir atjaunota Zemkopības ZI materiāli-tehniskā bāze. Pavasarī iegādāts jauns izmēģinājumu traktors ar frontālo pacēlāju, kas jau tuvākajās dienās pēc tā piegādes bija neaizvietojams atbalsts lauka izmēģinājumu iekārtošanā. Efektīvs izrādījās arī selekcijas materiāla noliktavas jaunais jumta segums, kas vasaras un rudens lietavām neļāva sabojāt ne vienu dārgo sēklu saiņojumu. Šogad mūsu apcirkņi piepildīti ar bagātīgu zālaugu sēklu ražu. Saviem sēklaudzētājiem varēsim piedāvāt plašu šķirņu klāstu un augstvērtīgu sēklas materiālu.

## **Auglkopības zinātne pārmaiņu gaisotnē**

*Edīte Kaufmane, Ilze Lesiņa*

Latvijas Valsts auglkopības institūts

2015. gads Latvijas Valsts auglkopības institūta (LVAI vai Institūts) vēsturē ieies ar trim atslēgas vārdiem: reorganizācija, izcilības kāpināšana, būvniecība. Kaut gada sākumā vēl bijām pārliecināti, ka tuvākajos gados strādāsīm iepriekšējā statusā, Izglītības un zinātnes ministrijas lēmumi ieviesa korekcijas, līdz ar to tika nolemts apvienot spēkus ar Pūres DPC un ZI „Vīnkoki” zinātniekiem un uz LVAI bāzes veidot APP „Dārzkopības institūtu” LLU pārraudzībā. Iesaistījāmie ERAF projekta „Latvijas Lauksaimniecības universitātes un zinātnisko institūciju konsolidācija konkurētspējas paaugstināšanai” īstenošanā, kas ļāva gan uzlabot materiāli tehnisko bāzi, gan kopā ar Pūres un Vīnkoku kolēģiem strādāt pie jaunā institūta stratēģijas un pētniecības programmas sagatavošanas, gan arī iegūt skatu no malas, piesaistot dažādus auditus un starptautiskos ekspertus. Līdz gada beigām reorganizācijas process tiks pabeigts.

Esam gandarīti par iespēju sakārtot Institūtam piederošās ēkas – veiksmīgi īstenota administrācijas/muzeja ēkas siltināšana, paplašināšana un rekonstrukcija; VNPC ietvaros renovēta esošā laboratoriju korpusa ēka un sakārtota ventilācijas sistēma, kā arī līdz gada beigām plānota laboratorijas ēkas jaunā korpusa izbūve, kurā tiks izvietotas modernas molekulārās bioloģijas un augu patoloģijas laboratorijas. Līdzās šīm aktivitātēm veikti pētījumi jaunās VPP, divu LZP, trīs ZM finansētu projektu ietvaros. Veiksmīgi un ar labiem rezultātiem pabeigta ESF projekta īstenošana, kura ietvaros LVAI strādāja divas zinātnieces no Pitešti Auglkopības zinātniskā institūta Rumānijā. Veiksmīgi tiek īstenots Šveices pētniecības ekselences grants, kura ietvaros LVAI pētniekam ir iespēja gadu stažēties Cīrihes Lietišķo Zinātņu universitātē. Sagatavoti un iesniegti divu starptautisku projektu (HORIZON 2020 un INTERREG) pieteikumi. Ar labiem zinātniskiem un praktiskiem rezultātiem pabeigts septiņus gadus īstenotais LAP projekts, kurā LVAI vadībā piecas institūcijas veikušas komercauglkopības nozares attīstībai svarīgus pētījumus. Ir sagatavota un izdota grāmata „Auglkopība”, kas būs padomdevējs gan dažāda līmeņa studentiem, gan auglkopjiem. Dažādu projektu ietvaros iegūtie pētījumu rezultāti ļāvuši publicēties augstāka līmeņa SCOPUS un Web of Science žurnālos, paaugstinās LVAI zinātnieku Hirša indekss. Diviem Institūta pētījumiem izdevās iekļūt LZA 2014. gada desmit izcilāko zinātnes sasniegumu sarakstā. Kā mērķi tuvākajai nākotnei uz LVAI bāzes veidotajam Dārzkopības institūtam esam izvirzījuši: paaugstināt pētījumu kvalitāti un starptautisko atpazīstamību, koncentrējot dārzkopības nozares zinātnisko un materiāli tehnisko kapacitāti; veikt nozarei aktuālus pētījumus atbilstoši starptautiskām tendencēm. Ceram, ka izdosies!

## 2015. gads Priekuļos – ar perspektīvu nākotnē

*Arta Kronberga, Ilze Skrabule*

Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts

Aizejošais gads iezīmējis turpmākās darbības un attīstības ceļu Latvijas zinātnē, ieskaitot lauksaimniecības zinātnes nozari. Priekuļu institūta zinātnieki un speciālisti kopā ar kolēģiem Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtā, Latvijas Valsts Agrārās Ekonomikas institūtā un Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrā izstrādā attīstības stratēģiju un darbības modeli jaunam, apvienotam pētnieciskajam institūtam, kas darbību uzsāks 2016. gada sākumā. LLU pārraudzībā veidotais institūts APP „Agroresursu un ekonomikas institūts” turpinās pētījumus lauksaimniecības un ekonomikas jomās, izmantojot bagātīgi uzkrāto pieredzi, kā arī plāno aizsākt daudzdimensionālu pieeju lauksaimniecības resursu izpētē.

Jaunā institūta stratēģijas izstrāde aizņem daudz laika, tomēr novārtā netiek atstāts aizsāktais pētnieciskais darbs, pie tam visi projekti notiek, sadarbojoties ar Latvijas un ārvalstu zinātniekiem. Ar interesantiem rezultātiem pākšaugu izpētē var lepoties EUROLEGUME pētnieciskā komanda, sekmīgi norit darbs ģenētiski daudzveidīgu šķirņu pētījumos LZP projekta ietvaros, turpinās pētījumi par veselībai nozīmīgiem savienojumiem pārtikas izejvielās VPP AgroBioRes projekta Pārtika gaitā. Kā vienmēr, laukaugu selekcija ir uzmanības lokā, tāpat vesela rinda šaurāku un plašāku pētījumu, kas tiek veikti sadarbībā ar Zemkopības ministriju un ražotājiem.

Šogad aizsākti arī vairāki jauni pētījumi. EEZ projektu konkursā augstāko vērtējumu ieguva projekts „Inovātivi risinājumi graudaugu izmantošanā no cilvēku veselības viedokļa”, kura ietvaros izmēģinājumi uzsākti Priekuļos, Stendē un Norvēģijā. Līdzās programmas ERA-net CORE ORGANIC projektam COBRA uzsākta jauna projekta īstenošana – PRODIVA, kas veltīts augu daudzveidības un nezāļu izpētei.

Viens no plašākajiem pasākumiem šogad bija vērienīgi organizētās lauka dienas kopā ar kooperatīvu VAKS. Blakus graudaugu un pākšaugu audzēšanas tehnoloģiju demonstrējumiem, sadarbībā ar firmām Bayer, Adama, Syngenta u.c., bija pieejami arī lauksaimniecības tehnikas demonstrējumi (Vaderstad, Amazone u.c.), lauku labumu tirdziņš un citas aktivitātes. Bet vakarpusē deju ritmi priecēja jaunajā kartupeļu glabātuvē, kas institūta kartupeļu selekcionāru rīcībā nonāca šovasar, pateicoties ERAF projekta zinātnes materiāli tehniskās bāzes stiprināšanai īstenošanai. Mirkli pirms ražas vākšanas institūta zinātnieki un sēklaudzētāji aicināja ciemos lauksaimniekus vēlreiz, lai izvērtētu kartupeļu sēklaudzēšanas problēmas un iepazītu jaunumus bioloģiskās lauksaimniecības lauka pētījumos.

## Zinātnisko pētījumu tēmas Pūrē 2015. gadā

*Līga Lepse, Jānis Lepsis, Valda Laugale*

Pūres Dārzkopības pētījumu centrs

Pūres Dārzkopības pētījumu centrs (Pūres DPC) 2015. gadā turpinājis dažādu ar dārzkopības zinātni saistītu projektu īstenošanu un jaunu ideju ieviešanu. Mūsu darbība ir intensīva, starptautiski atpazīstama un veiksmīga. Paralēli esošajiem projektiem 2015. gadā uzsākti divi LAD projekti: „Integrētai audzēšanai perspektīvo ogulāju šķirņu pārbaude dažādos Latvijas reģionos un to audzēšanas tehnoloģiju izstrāde un pilnveidošana” un „Integrētai un bioloģiskai audzēšanai piemērotu ābeļu, plūmju un ķiršu šķirņu un potcelmu pārbaude dažādos reģionos un to audzēšanas tehnoloģiju izstrāde”, kuros tiek turpināti iepriekšējos gados uzsāktie pētījumi, kas tika veikti projekta „Vidi un ūdeņus saudzējošai audzēšanai piemērotu augļaugu šķirņu sortimenta, audzēšanas tehnoloģiju un integrētas augu aizsardzības sistēmas izstrāde dažādos agroklimatiskajos apstākļos” ietvaros un kurš noslēdzās 2014. gadā. Ierīkoti arī jauni agrotehnoloģiskie un šķirņu izmēģinājumi.

Tāpat turpinām LZP projektu Nr. 672/2014 „Pētnieciskie un tehnoloģiskie risinājumi ilgtspējīgai audzēšanai un pilnvērtīgai smiltsērķšķu izmantošanai”, kura ietvaros, sadarbībā ar LVAI, tiek pētīta smiltsērķšķu pavairošana *in vitro*. Turpinās Eiropas Komisijas finansētais FP7 projekts EUROLEGUME sadarbībā ar 17 partneriem no visas Eiropas, kurā turpinām lauka izmēģinājumus par tehnoloģiskajiem risinājumiem, izmantojot tauriņziežus kā starpaugus, vērtējam tauriņziežu ietekmi uz augsni, kā arī turpinām cūku pupu ģenētisko resursu izvērtējumu. Pūres DPC projekta EUROLEGUME ietvaros tiek izstrādādāti divi bakalaura darbi un viens promocijas darbs. LZP grantā Nr.519/2012 „Metodes fizioloģiski aktīvu savienojumu paaugstināšanai Latvijā audzētos dārzenos mainīga klimata apstākļos” mūsu aktivitātes vērstas uz dārzena sortimenta paplašināšanu un audzēšanas tehnoloģiju izstrādi ar mērķi nodrošināt daudzveidīgu fizioloģiski aktīvo vielu avotus veselīgā pārtikā. Šī projekta ietvaros tiek izstrādāts viens promocijas darbs. Projekta aktivitātes ir saistītas ar COST akciju FA1204. 2015. gadā pabeigts Baltijas Sojas sadarbības tīkla izveides projekts. Tā ietvaros tika sagatavots iesniegums Horizon–2020 programmai, kas diemžēl tika noraidīts. Pūres DPC tiek turpināta dārzena un augļaugu ģenētisko resursu saglabāšana.

Legūtās zinātniskās atziņas tiek plaši prezentētas audzētājiem populārajās dārzkopības žurnālos un starptautiskajos zinātniskajos izdevumos, konferencēs, semināros. Esam piedalījušies vairākās ogu un augļu izstādēs. Trīs Pūres DPC darbinieki 2015. gadā turpina studijas LLU doktorantūrā, kā arī sekmīgi aizstāvēts viens promocijas darbs.

## Mazais Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs veļk lielus vezumus

*Regīna Rancāne*

SIA „Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs”

Laikā, kad vairums zinātnisko institūciju konsolidējās, Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs (LAAPC) turpināja darbu, saglabājot savu līdzšinējo statusu. Salīdzinājumā ar iepriekšējiem gadiem paveikto darbu apjoms 2015. gada sezonā bija grandiozs. Tas ļāva piesaistīt jaunus palīgus – studentus – un veicināt viņu interesi par augu aizsardzību, cerot, ka pēc kāda laika viņi veidos jaunu, zinošu speciālistu paaudzi.

2015. gadā veikts rekordliels zinātniski tehnisko pētījumu skaits, sasniedzot 293 izmēģinājumus dažādos kultūraugu sējumos un stādījumos, kā arī mežos. Tāpat turpināts pētnieciskais darbs vairākos zinātniskajos projektos. Nezaļu pētniecības grupa sadarbībā ar LLU, Stendes un Priekuļu speciālistiem turpināja nezaļu izpēti projektā „Ieteikumu izstrāde vējauzas un citu izplatītāko nezaļu sugu ierobežošanas pasākumiem Latvijas apstākļos”, lai iegūtu zinātniski pamatotu informāciju par galvenajām likumsakarībām, kas nosaka nezaļu populāciju struktūru Latvijā, un uz tās pamata izstrādātu ieteikumus nezaļu ierobežošanai. Entomoloģijas grupa uzsāka darbu pie jaunā, starptautiskā *Core Organic Plus* projekta *ECOORCHARD* ar mērķi izveidot efektīvus līdzekļus bioloģisko ābeļu dārzu izveidošanai vai pārveidošanai un adaptēt īpašus agrotehniskos pasākumus, lai palielinātu dārzu elastīgumu caur augstāku funkcionālo bioloģisko daudzveidību. LAAPC entomoloģi pieņēma izaicinājumu iesaistīties ZM pasūtītajā projektā „Insekticīda Magtoksīns efektivitātes pārbaude zem apaļo kokmateriālu mizas esošo kaitēkļu ierobežošanā”, iegūstot pieredzi darbā ar fumigantiem, kas paver iespējas plašākam darba spektram Entomoloģijas grupā. Pateicoties ZM atbalstam, Augļaugu patoloģijas un Entomoloģijas grupa turpināja darbu ar datorizēto brīdinājumu sistēmu RIMpro, nodrošinot augļkopjus ar ābeļu kraupja un ābolu tinēja prognozēm, kā arī veicot augļu koku vēža jaunā modeļa pārbaudi Latvijas apstākļos. Augļaugu patoloģijas grupas speciālisti uz līguma pamata ar LVAI veica ābolu un bumbieru puves izpēti glabātāvās VPP „AgroBioRes” projekta vajadzībām. Laukaugu patoloģijas grupa turpināja vērtēt graudaugu šķirņu izturību pret slimībām ilggadīgajā ZM pasūtītajā projektā, kā arī veica kviešu slimību uzskaiti LLU projektā „Minerālmēsļu maksimālo normu noteikšana kultūraugiem”.

Šogad pirmo reizi LAAPC piedalījās Lauku izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skatē, saņemot godalgotu vietu, kas ir kā apliecinājums iestādes nozīmībai lauksaimniecībā un LAAPC mazā kolektīva spēkam un saliedētībai.



## Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs 2015. gadā

### *Veneranda Stramkale*

#### SIA Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs

SIA „Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs” (turpmāk tekstā LLZC) darbības mērķis 2015. gadā bija zinātniski pētnieciskais darbs lauksaimniecībā. Zinātniskā darbība virzīta uz lauksaimnieciskās ražošanas attīstības veicināšanu Austrumlatvijas reģionā. Laukkopības attīstības veicināšanai tiek veikti lietišķie pētījumi galveno lauku audzēšanas tehnoloģiju pilnveidošanai, ieviešot jaunākos un efektīvākos agrotehniskos parametrus.

LLZC kopš 2012. gada septembra ir iesaistījies nozīmīgā Eiropas Savienības 7. Ietvara programmas pētniecības projektā, kas veltīts rūpniecisko kaņepju šķirņu pārbaudei dažādos Eiropas reģionos, kā arī kaņepju izmantošanai jaunu produktu izveidē. Projektā, kura saīsinātais nosaukums MultiHemp, ir iesaistīti 22 partneri no Eiropas un Ķīnas. Projekta atbildīgais vadītājs – profesors Stefano Amaducci no Pjačenzas. LLZC piedalījās arī ZM lauksaimniecībā pielietojamā zinātnes projektā „Industriālo kaņepju (*Cannabis sativa* L.) audzēšanas un novākšanas tehnoloģiju izstrāde produkcijas ieguvei ar augstu pievienoto vērtību”. Projekta vadītājs LLU LF profesors Dr. agr. A. Adamovičs.

ZM atbalstīja arī lauka izmēģinājuma „Pētīt ziemāju jaunāko audzēšanas tehnoloģiju, novērtēt šķirņu ziemcietību, noteikt ražību, graudu kvalitāti un šķirņu piemērotību Austrumlatvijas reģionam” ierīkošanu un demonstrēšanu. Tāpat ir ZM atbalsts lauksaimniecības kultūraugu (linu un kaņepju) selekcijas materiāla novērtēšanai, integrēto audzēšanas tehnoloģiju ieviešanai un linu genofonda saglabāšanai.

LLZC piedalījās 10. Starptautiskajā zinātniski praktiskajā konferencē: „Vide. Tehnoloģija. Resursi”, kura notika Rēzeknes Augstskolā 2015. g. 18.–20. jūnijā. Doktorante Inga Stafecka uzstājās ar referātu un sagatavoja zinātnisku publikāciju „Yield development of flax varieties and lines within variable environment in Latvia”. Referāts un publikācija sagatavoti, LLZC sadarbojoties ar Rīgas Tehnisko universitāti.

LLZC asistente Mg. biol. Inga Stafecka studē Daugavpils Universitātē doktorantūrā.

LLZC praksi izgāja divi LLU Lauksaimniecības fakultātes studenti. Sadarbībā ar LLZC un balstoties uz pētījumu rezultātiem, tika izstrādāts bakalaura un diplomdarbs agronoma kvalifikācijas ieguvei.

Lielākajā pasākumā Lauku dienā–izstādē, ko katru gadu organizē LLZC kopīgi ar Viļānu novada domi, piedalījās 90 firmas, 30 mājražotāji un vairāk kā 1000 apmeklētāju.

## **Piezīmēm**