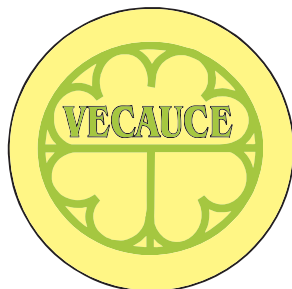


Latvijas Lauksaimniecības universitāte  
Lauksaimniecības fakultāte  
SIA „LLU mācību un pētījumu saimniecība „Vecauce””



Ražas svētki „Vecauce – 2012”

***Studijas – Zinātne – Prakse***

Zinātniskā semināra rakstu krājums

Vecauce – 2012

Ražas svētki "Vecauce – 2012": Studijas – Zinātne – Prakse. Zinātniskā semināra rakstu krājums. Jelgava, LLU, 2012. – 90 lpp.  
ISBN 978-9984-48-080-0

Atbildīgie par izdevumu:

Zinta Gaile, LLU Agrobiotehnoloģijas institūts

Dainis Lapiņš, SIA LLU MPS "Vecauce" Padomes priekšsēdētājs

Aldis Kārklīšs, LLU Augsnes un augu zinātņu institūts

Par rakstu saturu pilnībā atbild autori



© Latvijas Lauksaimniecības universitāte  
(LLU), 2012

Makets: Inese Gura

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>
Cielava L., Jonkus D. Dažādas asinības Latvijas brūnās šķirnes govju piena produktivitātes analīze LLU MPS „Vecauce” .....	8
Dzene A., Gaile Z., Stramkale V. Ziemas kviešu raža un kvalitāte Latgalē 2012. gadā.....	13
Eihvalde I., Kairiša D. Dažādas imunoglobulīnu koncentrācijas jaunpiena izēdināšanas ietekme uz vaislas teļu augšanu .....	18
Gulbis K., Ruža A. Slāpekļa mēslojuma izmantošana ziemas rapša sējumos LLU MPS „Vecauce” .....	23
Krasnova I. Rudens bumbieru šķirņu kvalitātes novērtējums .....	28
Jurkovska E., Turka I. Kartupeļu parastā kraupja <i>Streptomyces</i> spp. un irdenā kraupja <i>Spongospora subterranea</i> f.sp. <i>subterranea</i> vizuālās un <i>AgriStrip</i> diagnostikas precizitātes salīdzinošs vērtējums .....	32
Petrovska S., Jonkus D. Holšteinas šķirnes govju produktivitātes pazīmju analīze MPS „Vecauce” .....	36
Platače R., Poiša L., Adamovičs A. Sēra un oglekļa saturu ietekmējošo faktoru izvērtējums miežabrālī ( <i>Phalaris arundinacea</i> L.).....	40
Ruska D., Jonkus D. Govju piena tauku un olbaltumvielu attiecības un urīnvielas satura izmaiņas pienā.....	44
Sivicka I., Žukauskā I., Adamovičs A. Ziedēšanas ilguma un brahteju pāru skaita izpēte raudenes kloniem .....	49
Smiltiņa D., Grīslis Z., Bāliņš A. $\beta$ – laktoglobulīna (LGB) alēļu A un B polimorfisms Latvijas govju populācijā.....	54
Šematoviča I., Jemeljanovs A. LLU MPS „Vecauce” slaucamo govju vispārējās veselības vērtējums pēcdzemdību periodā atkarībā no to vecuma .....	59
Vilcāns M., Gaile Z. Griķu augšana un attīstība 2010. un 2012. gadā.....	64
Vilka L., Bankina B. Nozīmīgāko lieloģu dzērveņu ( <i>Vaccinium macrocarpon</i> ) ogu puves ierosinātāju izplatība glabātavās Latvijā.....	68
Vojevoda L., Gaile Z. Organiskas izcelsmes produktu izvilkumu ietekme uz kartupeļu ražu un preču produkciju bioloģiskajā audzēšanas sistēmā.....	72

<b>Hronika .....</b>	<b>76</b>
Grudovska I. Rudentiņš bagāts vīrs... ..	76
Balodis O. LLU MPS „Vecauce” uzticamie izmēģinājumi 2012. gadā.....	77
Eihvalde I. LLU mācību centra „Vecauce” darbs 2011./2012. studiju gadā.....	78
Gaile Z. LLU Lauksaimniecības fakultāte vērtējumu pinekļos.....	79
Katamadze M. Lauksaimniecības fakultātes mācību un pētījumu saimniecības „Pēterlauki” darbība 2012. gadā .....	81
Rozītis G. ZMC „Mušķi” darbs un sasniegumi 2012. gadā.....	82
Jansons A. Zemkopības institūta darbība 2012. gadā .....	83
Jemeļjanovs A. Zinātniskās aktivitātes LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskajā institūtā „Sīgra”.....	84
Priekule I. Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs 2012. gadā.....	85
Jansone I. Rudenīgs sveiciens no Stendes .....	86
Kaufmane E. Mēs esam vajadzīgi nozarei!.....	87
Kronberga A., Skrabule I. Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts ceļā uz simtgadi .....	88
Lepse L., Lepsis J., Laugale V. Zinātnisko pētījumu tēmas Pūrē 2012. gadā.....	89
Stramkale V. Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrs 2012. gadā .....	90

## Ievads

### *Semināra moto: Studijas – Zinātne – Prakse*

Lai arī 2012. gads nebija tas veiksmīgākais atpūtniekiem – daudz lija un maz spīdēja saule, gaisa temperatūra bija tikai Latvijas rēno vasaru normas robežās un jūrā ūdens – auksts, tomēr lauksaimnieki nežēlojas – ražas gan izmēģinājumu lauciņos, gan ražošanas tīrumos iegūtas labas, bieži vien pat sasniegti viena vai cita kultūrauga ražības rekordi.

Palasot šī gada zinātnisko institūciju rakstus par aktualitātēm 2012. gadā, kļūst priecīgāk ap sirdi – izskatās, ka krīzes laika problēmas pamazām risinās, jo nepiešķirtā finansējuma vietā ir samekllēts cits un pētnieki turpina aktīvi strādāt. Protams, šogad beidzas gan ESF līdzfinansētie projekti, gan Latvijas Zinātnes padomes grantu projekti, bet tāpēc jau neviens nenolaiž rokas – gatavo jaunus projektu pieteikumus, gatavo augstas kvalitātes publikācijas, lai vispār varētu pretendēt un LZZP vai kādu citu finansējumu.

Krājuma saturs pilnībā atspoguļo svētku moto: *Studijas – Zinātne – Prakse*. No 15 zinātniskajiem rakstiem piecu autori ir Lauksaimniecības fakultātes maģistranti, ESF stipendiāti kopā ar saviem darbu vadītājiem, bet pārējie – doktoranti vai jaunie zinātnieki ar līdzautoriem. Visas pētījumu tēmas ir ļoti aktuālas pašreizējā lauksaimniecības attīstības fāzē gan no teorētiskā, gan praktiskā aspekta. Pieci darbi izstrādāti uz LLU MPS „Vecauce” bāzes un to rezultāti ir izmantojami saimniecības ražošanas pilnveidei.

Priecē arī tas, ka izpratne par lauksaimnieciskā izglītības nepieciešamību sabiedrībā pieaug, kā rezultātā pieaug arī Lauksaimniecības fakultātes popularitāte jauniešu vidū. Tas gan nenozīmē, ka augstākās izglītības sistēmā viss ir labākajā kārtībā. 2012. gads paliks atmiņā ar Rektoru padomes neuzticības izteikšanu nozares ministram R. Kūlim. Kā beigsies studiju virzienu akreditācija – vēl nav zināms, kaut arī ilgi gaidītie MK noteikumi šajā jautājumā ir pieņemti.

Protams, arī šogad jau bijuši dažādi atgadījumi, kas labi izplānoto pētniecības vai ražošanas procesu patraucē un pieprasa likt lietā atjaunību situācijas risināšanai: kaut kur par daudz lijš, kaut kur rudens sējas laikā bijis par sausu, kaut kur mežacūkas degustējušas kukurūzu, brīnumainā kārtā neaiztiekot nevienu augu standartšķirnes lauciņos, kaut kur vasaras rapsi „apēduši” spīduļi... Viss lauksaimniecības zinātnē notiek kā dzīvē: nav iepriekš saplānojams un paredzams, bet vienmēr sniedz jaunu pieredzi turpmākām līdzīgām situācijām.

Paldies sadarbības partneriem – sponsoriem (saraksts pie „Ražas svētku” programmas) par atbalstu semināra organizēšanai un rakstu krājuma izdošanai! Visiem svētku dalībniekiem un šī izdevuma lasītājiem veiksmi turpmāko plānu un projektu īstenošanā!

### Zinātnisko rakstu recenzenti

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1. Antāne Vīta    | 8. Kreišmane Dzidra  |
| 2. Balode Antra   | 9. Osītis Uldis      |
| 3. Bankina Biruta | 10. Skrabule Ilze    |
| 4. Bleidere Māra  | 11. Turka Ināra      |
| 5. Dukaļska Lija  | 12. Vanaga Ineta     |
| 6. Jonkus Daina   | 13. Visockis Edmunds |
| 7. Kairiņa Daina  |                      |

Ražas svētki “Vecauce – 2012”  
**Studijas – Zinātne – Prakse**  
**2012. gada 1. novembrī**

**Programmā:**

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

**Referāti**

- Grudovska I. Vecaucē atkal bagātīgs birums
- Ruža A. Tradicionālās un minimālās augsnes apstrādes ar dažādu laukaugu rotāciju ietekme uz augu augšanas vidi
- Krasnova I. Bumbieru šķirņu piemērotība svaigu augļu salātu ražošanai
- Šematoviča I., Jemeljanovs A. LLU MPS „Vecauce” slaucamo govju vispārējās veselības vērtējums pēcdzemdību periodā atkarībā no to vecuma
- Sivicka I., Žukauskā I. Garšaugu ģenētiskie resursi Latvijā
- Meiere D., Čekstere G., Druva-Lūsīte I., Osvalde A., Balode A. Trifeļu audzēšana Ziemeļvalstīs un pētījumu virzieni Latvijā
- Jemeljanovs A. LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta “Sigra” jaunākie pētījumi ERAF projektu ietvaros
- Rivža B., Lapiņš D., Siliņš Ģ. LLMZA organizētā jauno zinātnieku konkursa Lauksaimniecības zinātņu nozarē, kā arī Latvijas lauksaimniecības zinātnisko institūciju DP organizētā zinātnisko institūciju konkursa rezultāti

**Stenda referāti**

- Aplociņa E., Sprūžs J. Dažādu barības līdzekļu ietekme uz kazu piena kvalitāti
- Cielava L., Jonkus D. Dažādas asinības Latvijas brūnās šķirnes govju piena produktivitātes analīze LLU MPS „Vecauce”
- Dane S., Šteinberga V., Laugale V., Dubova L. Plēves mulčas ietekme uz augsnes mikrobioloģisko aktivitāti zemeņu stādījumos
- Degola L., Bula S. Probiotikas Bioplus 2B ietekme uz sivēnmāšu produktivitāti un sivēnu dzīvmasu
- Dēķena Dz., Poukh A.V., Janes H., Alsiņa I. Potcelmu ietekme uz plūmju ziedēšanas intensitāti dažādos audzēšanas reģionos
- Dzene A., Gaile Z., Stramkale V. Ziemas kviešu raža un kvalitāte Latgalē 2012. gadā
- Eihvalde I., Kairiņa D. Dažādas imunoglobulīnu koncentrācijas jaunpiena izēdināšanas ietekme uz vaislas teļu augšanu
- Grāvīte I., Kaufmane E. Mājas plūmju elites hibrīdu izturības pret sausplankumainību, rūsu un tīklērci izvērtējums
- Gulbis K., Ruža A. Slāpekļa mēslojuma izmantošana ziemas rapša sējumos LLU MPS „Vecauce”
- Ikase L., Segliņa D., Olšteine A. Jauno ābeļu šķirņu augļu kvalitātes izmaiņas glabāšanas laikā
- Jurkovska E., Turka I. Kartupeļu parastā kraupja *Streptomyces* spp. un irdenā kraupja *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea* vizuālās un *AgriStrip* diagnostikas precizitātes salīdzinošs vērtējums

- Kokare A., Legzdiņa L., Beinaroviča I. Bioloģiskajos un konvencionālajos audzēšanas apstākļos izlasīto miežu līniju ražas salīdzinājums
- Kronberga A. Izlases salīdzinājums graudaugu sugu selekcijā bioloģiskajās un konvencionālajās saimniekošanas sistēmās
- Muceniece R., Kirhnere I., Nakurte I., Kronberga A., Kokare A., Strazdiņa V., Vicupe Z., Bleidere M., Legzdiņa L. Lunasīna saturs dažādu graudaugu sugu graudos
- Lāce B. Bumbieri - Dieva dāvana
- Lācis G., Lāce B., Blukmanis M. Kraupja (*Venturia pirina* Aderh.) attīstības pakāpes novērtējums bumbieru šķirņu augļiem
- Laugale V., Jankevica L., Samsone I., Halimona J., Metla Z., Lepsis J., Daugavietis M., Priekule I. Jauna, videi draudzīga augu aizsardzības līdzekļa pret pelēko puvi izstrāde
- Petrovska S., Jonkus D. Holšteinas šķirnes govju produktivitātes pazīmju analīze MPS „Vecauce”
- Platače R., Poiša L., Adamovičs A. Sēra un oglekļa saturu ietekmējošo faktoru izvērtējums miežabrālī (*Phalaris arundinacea* L.)
- Ruisa S., Feldmane D., Skirvīle M., Rubauskis E. Segumu izmantošana saldo ķiršu augļu kvalitātes uzlabošanai
- Ruska D., Jonkus D. Govju piena tauku un olbaltumvielu attiecības un urīnvielas satura izmaiņas pienā
- Segliņa D., Krasnova I. Svaigu augļu salātu ražošanas iespējas Latvijā
- Smiltiņa D., Grīslis Z., Bāliņš A.  $\beta$  – laktoglobulīna (LGB) alēļu A un B polimorfisms Latvijas govju populācijā
- Sokolova O., Moročko-Bičevska I. *Gnomonia fragariae* agresivitāte un zemeņu šķirņu ieņēmība ar sakņu un stublāja pamatnes puvi
- Vīlcāns M., Gaile Z. Griķu augšana un attīstība 2010. un 2012. gadā
- Vilka L., Bankina B. Nozīmīgāko lielo dzērveņu (*Vaccinium macrocarpon*) ogu puves ierosinātāju izplatība glabātavās Latvijā
- Vojevoda L., Gaile Z. Organiskas izcelsmes produktu izvilkumu ietekme uz kartupeļu ražu un preču produkciju bioloģiskajā audzēšanas sistēmā

## 2012. gada ražas izstādē un atsevišķu eksponātu degustācija.

### 2. Saviesīgā daļa no 17.30 (dalības maksa Ls 5.00)

#### Svētku organizēšanā un finansēšanā piedalās:

- LLU Lauksaimniecības fakultāte
- SIA „LLU MPS „Vecauce””
- BASF Crop Protection
- Latvijas Lauksaimniecības un Meža zinātņu akadēmija
- SIA Baltic Agro
- SIA Agrimatco Latvia
- KONEKESKO Latvija SIA
- Lauksaimniecības zinātnisko institūciju Direktoru padome

# Zinātnisko pētījumu rezultāti

## Dažādas asinības Latvijas brūnās šķirnes govju piena produktivitātes analīze LLU MPS „Vecauce”

### The Analysis of Milk Productivity of Different Blood Latvian Brown Breed in Research and Study Farm “Vecauce”

*Lāsma Cielava, Daina Jonkus*

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Agrobiotehnoloģijas institūts

**Abstract.** Latvian brown breed was found in 1922 and five breeds were used in almost 100 years for improving it – Brown Swiss, Holstein Friesian, Danish red and white, Swedish red and white and Angler breed. Nowadays Latvian brown has high percentage of blood of these breeds. In LLU Research and Study farm „Vecauce” there are 610 cows which ended 1<sup>st</sup> lactation from 2002 till 2011. In this period, cow keeping system changed from tied housing to loose housing. The largest average milk yield – 6121.9 kg – was registered for cows with loose housing. In tied housing and in loose housing the highest productivity level was from Holstein Friesian cows – 6300.4 kg (tied housing) and 6467.7 kg (loose housing).

**Key words:** cow, milk productivity traits, blood concentration.

#### Ievads

Latvijā piena lopkopība ir svarīga lauksaimniecības nozare. Uz 2012. gada 1. jūliju Latvijā bija reģistrētas 168 825 slaucamās govīs, kas ir par nepilniem 500 dzīvniekiem vairāk nekā šajā pat laikā 2011. gadā. Izplatītākā slaucamo govju šķirne Latvijā ir Latvijas brūnā (LB), kuras vidējais izslaukums 2011. gadā bija 5602 kg, vidējais piena tauku saturs 4.40% un olbaltumvielu saturs 3.33%. Somatisko šūnu skaits 257 tūkst mL<sup>-1</sup>. Salīdzinot ar valsts vidējo izslaukumu 2011. gadā (6128 kg), LB šķirnes govīs uzrāda zemāku izslaukumu, bet augstāku tauku (+0.14%) un olbaltumvielu (+0.02%) saturu pienā (Noslēgto laktāciju vidējā..., 2011). Latvijas brūnā šķirne tika izveidota 1922. gadā un šo gadu laikā ir bijuši dažādi šķirnes pilnveidošanas periodi, kad tika veikta Latvijas brūnās šķirnes govju uzlabošana, izmantojot Dānijas sarkanās (DS), Angleras (AN) jeb Vācijas sarkanās, Švīces (ŠV), Zviedrijas sarkanraibās (ZS) un Holšteinas sarkanraibās (HS) šķirnes vaisliniekus. Tika izveidota jauna tipa LB šķirne, tāpēc jaunā tipa LB šķirnes govīm ir dažāda asinība (Strautmanis, 2006).

Darba mērķis: noskaidrot, kā dažādu šķirņu asinība ietekmē LB govju piena produktivitāti pirmajā laktācijā.

#### Materiāli un metodes

Pētījumā tika iekļauti dati par 610 LB šķirnes govīm, kuras pirmo laktāciju bija noslēgušas laika posmā no 2002. līdz 2011. gadam. Visi dzīvnieki šajā laika periodā tika turēti LLU MPS „Vecauce” slaucamo govju novietnē „Līgotnes”. Pēc jaunās kūts nodošanas ekspluatācijā 2007. gada augustā, govīs novietnē tiek turētas nepiesieti un barotas ar pilnīgi samaisīto barības devu. Līdz 2007. gada augustam govīs tika turētas piesieti un vasarā ganītas. Dati par govju asinību un piena produktivitāti ir iegūti no v/a „Lauksaimniecības datu centrs” (LDC).



Analizējot govju piena produktivitāti – izslaukumu standartlaktācijā (kg), piena tauku un olbaltumvielu saturu (%), kā arī piena kvalitāti (somatisko šūnu skaits pienā) tika izveidotas 2 pētījumu grupas:

- 1. grupa – govīs, kuras 1. laktāciju noslēgušas no 2002. gada līdz 2007. gada 31. decembrim, tas ir piesietās turēšanas sistēmā (481 govīs);
- 2. grupa – govīs, kuras 1. laktāciju noslēgušas no 2008. gada 1. janvāra līdz 2011. gada 31. decembrim, tas ir nepiesietās turēšanas sistēmā (129 govīs).

Lai noskaidrotu govju asinības ietekmi uz slaucamo govju produktivitātes pazīmēm, visas LB šķirnes govīs tika sadalītas 5 grupās, ņemot vērā lielāko asinību (%) (2. tab.).

Piena kvalitātes raksturošanai tika uzskaitīts somatisko šūnu daudzums pienā. Somatisko šūnu skaits tika pārvērst standartzētās vienībās SCS (Somatic Cell Score) pēc (1) formulas:

$$SCS = \log_2(S\bar{S}S/100) + 3 \quad (1)$$

Datu statistiskā apstrāde veikta, izmantojot IBM SPSS Statistics 20 datorprogrammu. Analīzei izmantoti aprakstošās statistikas rādītāji. Abu pētījuma grupu vidējo vērtību salīdzināšanai izmantots t-tests, bet govju asinības ietekme uz produktivitāti noteikta ar vienfaktora dispersijas analīzi, izmantojot Scheffē kritēriju.

### Rezultāti un diskusija

Govju turēšanas veida maiņa no piesietas uz nepiesietu MPS „Vecauce” 2007. gadā būtiski uzlaboja slaucamo govju labturību. Labturības izmaiņas ietekmēja slaucamo govju izslaukuma pieaugumu un piena sastāva un kvalitātes uzlabošanu. Analizējot govju produktivitāti redzam, ka augstāks vidējais izslaukums (6121.9 kg) bija govīm, kas laktāciju noslēgušas pēc 2008. gada 1. janvāra. Šīm govīm novērots arī augstāks piena tauku (4.74%) un olbaltumvielu (3.49%) saturs (1. tab.).

1. tabula

#### Govju piena produktivitātes un kvalitātes rādītāji LLU MPS „Vecauce”

Pazīme	Govju grupas	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Min	Max	V, %
Izslaukums 305 dienās, kg	1. grupa	5771.9±45.9*	2988	9287	17.4
	2. grupa	6121.9±80.5*	4180	8481	14.9
Tauku saturs, %	1. grupa	4.23±0.02*	3.28	5.66	9.3
	2. grupa	4.74±0.05*	3.01	6.33	11.2
Olbaltumvielu saturs, %	1. grupa	3.36±0.01*	2.71	4.24	6.5
	2. grupa	3.49±0.02*	2.99	4.08	5.8
Somatisko šūnu skaits, tūkst. mL <sup>-1</sup>	1. grupa	135.2±10.9*	5	2974	178.3
	2. grupa	48.8±5.7*	9	632	135.3
SCS	1. grupa	2.40±0.07*	-1.32	7.89	68.3
	2. grupa	1.50±0.08*	-0.47	5.66	67.3

\* – pazīmes būtiski atšķiras starp pētījuma grupām (p<0.05).

Krievijā veiktajā pētījumā tika noskaidrots, ka, dzīvniekus turot nepiesieti, paaugstinās izslaukums, bet krītas piena tauku saturs. Attiecībā uz piena proteīna saturu pētījuma rezultāti bija neviennozīmīgi (Селцов, Калиевская, 2009). Citu autoru pētījumi liecina, ka govju labsajūtas ABC ir: A – gaiss (Air), B – barības vieta, ūdens apgāde (Bunk), C – gaisma, gulvieta, pastaigas (Comfort). Visu šo faktoru kopējā ietekme var palielināt izslaukumu par 25% (Lutz, 2000).

Izmainoties govju turēšanas apstākļiem, būtiski samazinājās arī somatisko šūnu daudzums pienā (no 135.2 uz 48.8. tūkst. mL<sup>-1</sup>). Piesietajā turēšanas sistēmā nebija iespējams nodrošināt dzīvniekiem nepieciešamo higiēnas līmeni, kā arī, turot govīs piesieti, bieži vien netiek nodrošināta govīm nepieciešamā platība, kā rezultātā dzīvniekiem mēdz rasties dažādas traumas gan tesmenim, gan kājām, kas vēlākā periodā iekais un rada veselības problēmas, kas, savukārt, noved pie produktivitātes krišanās un piena kvalitātes pasliktināšanās (Broucek et al., 1998).

LLU MPS „Vecauce” ganāmpulkā ilgus gadus tiek audzētas LB šķirnes govīs. Pēdējo divdesmit gadu laikā visā valstī un arī „Vecaucē” ganāmpulki tiek uzlaboti, izmantojot dažādu sarkano govju šķirņu vaisliniekus. Līdz ar to tīršķirnes Latvijas brūno govju ar asinību, kas atbilst ģenētiskajiem resursiem (LB asinība 60% un vairāk) saimniecības ganāmpulkā nav, un LB šķirnes slaucamo govju asinība ir dažāda. No 2002. līdz 2008. gadam MPS „Vecauce” LB šķirnē visvairāk bija govīs, kurām dominēja DS šķirnes asinis (283), bet būtiski augstāku izslaukumu ieguva no govīm ar lielāku HS šķirnes asinību (6300.4 kg) (2. tab.). Augstākais tauku saturs pienā (4.26%) bija govīm ar DS šķirnes asinīm, bet augstāko olbaltumvielu saturu (3.40%) novērojām govīm ar lielāku ŠV šķirnes asinību. Šīm govīm bija arī būtiski zemāks SCS.

2. tabula

**Piena produktivitātes un kvalitātes rādītāji dažādās asinības govīm  
piesietās turēšanas sistēmā**

Pazīme	Asinība				
	AN/LB (N=47)	DS (N=283)	HS (N=59)	ŠV (N=59)	ZS (N=33)
Izslaukums, kg	5621.7± 165.8 <sup>a</sup>	5697.9± 56.4 <sup>a</sup>	6300.4± 140.6 <sup>b</sup>	5972.8± 116.4 <sup>a</sup>	5315.4± 172.8 <sup>a</sup>
Tauku saturs, %	4.20±0.06 <sup>abc</sup>	4.26±0.02 <sup>a</sup>	4.11±0.06 <sup>b</sup>	4.23±0.05 <sup>abc</sup>	4.21±0.06 <sup>c</sup>
Olbaltumvielu saturs, %	3.38±0.03 <sup>a</sup>	3.38±0.01 <sup>a</sup>	3.30±0.03 <sup>a</sup>	3.40±0.03 <sup>a</sup>	3.22±0.03 <sup>b</sup>
Somatisko šūnu skaits, tūkst. mL <sup>-1</sup>	119.3±24.7	151.4±16.9	119.1±21.7	90.6±19.6	126.6±21.9
SCS	2.36±0.23 <sup>ab</sup>	2.49±0.10 <sup>a</sup>	2.25±0.22 <sup>b</sup>	1.96±0.19 <sup>b</sup>	2.71±0.25 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup> – pazīmes ar dažādiem augšrakstiem būtiski atšķiras starp dažādās asinības govīm (p<0.05).

D. Strautmanis (2006) novērojis, ka: „selekcijas rezultātā Latvijas brūnās šķirnes dzīvnieki ir izveidoti par tipiskiem piena lopiem, kuri piemērojušies vietējiem apstākļiem. Latvijas brūno govju šķirni var sadalīt divās daļās, vecais dzīvnieku tips ar Dānijas sarkanās un Angleras šķirnes asinību un jaunais tips, kam piekrustotas Švices, Holšteinas un Zviedrijas sarkanraibās šķirnes, kuras ir piemērotas intensīvai piena ražošanai.” HS, ZS un ŠV šķirnes

ģenētiskais potenciāls izmantots Latvijas brūnās šķirnes govju izslaukuma palielināšanai un tesmeņa formas uzlabošanai. Arī mūsu pētījuma rezultāti liecina, ka brīvās turēšanas sistēmā augstāko izslaukumu (6467.7 kg) ieguva no govīm ar lielāko HS šķirnes asinību (3. tab.). Holšteinas šķirnes dzīvnieki ir selekcionēti augstu izslaukumu ieguvei un, kā var spriest pēc iegūtajiem produktivitātes rādītājiem, kas publicēti ikgadējos govju pārraudzības pārskatos, 2010./2011. pārraudzības gadā Latvijā no HS šķirnes govīm iegūts trešais augstākais izslaukums (6124 kg) sarkano govju grupā. Būtiski augstāks piena tauku un olbaltumvielu saturs pienā bija govīm ar ZS šķirnes asinību (attiecīgi 5.05 un 3.86%), lai gan govju skaits ar ZS asinību pēdējos gados saimniecībā ir ievērojami samazinājies. Otrs augstākais tauku un olbaltumvielu saturs pienā novērots govīm ar DS šķirnes asinīm (4.83 un 3.50%). Pēc LDC apkopotās informācijas 2010./2011. pārraudzības gadā DS šķirnes govīm bija augstākais tauku saturs (4.50%) un otrs augstākais olbaltumvielu saturs (3.38%) valstī (Noslēgto laktāciju vidējā..., 2011).

3.tabula

**Piena produktivitātes un kvalitātes rādītāji dažādās asinības govīm  
brīvās turēšanas sistēmā**

Pazīme	Asinība				
	AN/LB (N=5)	DS (N=70)	HS (N=35)	ŠV (N=17)	ZS (N=2)
Izslaukums, kg	5905.2± 569.4 <sup>a</sup>	6066.2± 104.3 <sup>a</sup>	6467.7± 153.3 <sup>a</sup>	5738.1± 208.9 <sup>b</sup>	5828.5± 648.5 <sup>b</sup>
Tauku saturs, %	4.66±0.05 <sup>ab</sup>	4.83±0.06 <sup>a</sup>	4.56±0.10 <sup>b</sup>	4.75±0.12 <sup>ab</sup>	5.05±0.25 <sup>a</sup>
Olbaltumvielu saturs, %	3.41±0.08 <sup>a</sup>	3.50±0.03 <sup>b</sup>	3.45±0.03 <sup>ab</sup>	3.49±0.04 <sup>b</sup>	3.86±0.00 <sup>c</sup>
Somatisko šūnu skaits, tūkst. mL <sup>-1</sup>	47.8±14.5	46.1±9.3	55.4±8.3	49.2±10.5	32.0±2.0
SCS	1.67±0.44 <sup>ab</sup>	1.33±0.12 <sup>a</sup>	1.77±0.17 <sup>b</sup>	1.61±0.24 <sup>ab</sup>	1.35±0.09 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup>- pazīmes ar dažādiem augšrakstiem būtiski atšķiras starp dažādās asinības govīm (p<0.05).

Augstākais somatisko šūnu skaits (55.4 tūkst. mL<sup>-1</sup>) novērots govīm ar lielāko HS šķirnes asinību, bet būtiski zemākais – ar ZS un DS šķirnes asinību (32.0 un 46.1 tūkst. mL<sup>-1</sup>). Uzlabojoties labturības apstākļiem, slaucamo govju piena kvalitāte ir uzlabojusies un, kā norāda zinātnieki, ārējās vides faktoriem uz SŠS pienā ir lielāka ietekme nekā ģenētiskajiem (Kiiman, Kaart, 2004).

### Secinājumi

1. Būtiski augstāks izslaukums piesietajā un nepiesietajā turēšanas sistēmā tika novērots LB šķirnes govīm, kurām dominēja HS šķirnes asinība (p<0.05).
2. Augstākais tauku un olbaltumvielu saturs pienā bija LB šķirnes govīm ar lielāko DS un ZS šķirnes asinību.
3. Zemākais somatisko šūnu skaits pienā, turot govīs piesieti, bija govīm, kam dominēja ŠV šķirnes asinība, bet brīvās turēšanas sistēmā – govīm ar ZS un DS šķirnes asinību.

### Literatūra

1. Broucek, J., Uhrincat, M., Kovalcikova, M., Arave, C.W. (1998) Effects of heat environment on performance, behavior and physiological responses of dairy cows. In: *Fourth International Dairy Housing Conference*. American Society of Agricultural Engineers, Michigan, USA, pp. 217-222.
2. Lutz, B. (2000) Kuhkomfort als Voraussetzung für hohe Leistungen (Stallklima, Haltung, Bewegung) In: *Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein (Hrsg.) Biologische Wirtschaftsweise*, 27. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding, Österreich, S. 27-30.
3. Noslēgto laktāciju vidējā standartaizmai pa šķirnēm 2011: <http://www ldc.gov.lv/ lv/ statistika/parraudziba/> – Resurss apraksts 12.09.2012.
4. Kiiman, H., Kaart, T. (2004) On somatic cell count in milk. In: *Proceedings of the International Scientific Conference Animal Breeding in the Baltics*. Tartu, pp. 36-41.
5. Strautmanis, D. (2006) Slaucamo govju šķirnes Latvijā. No: *Lauksaimniecības dzīvnieki un to produkcija bioloģiskajā lauksaimniecībā*. Sigulda, 95.-101. lpp.
6. Селцов, В., Калиевская, Г. (2009) Реализация продуктивного потенциала первотелок в зависимости от генотипа и условий содержания. *Молочное и мясное скотоводство*, Но 7, с. 8-11.

## Ziemas kviešu raža un kvalitāte Latgalē 2012. gadā Winter Wheat Yield and Quality in Latgale, 2012

*Anita Dzene*<sup>1</sup>, *Zinta Gaile*<sup>1</sup>, *Veneranda Stramkale*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Latvijas Lauksaimniecības universitātes Agrobiotehnoloģijas institūts,

<sup>2</sup> SIA „Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrs”

**Abstract.** Winter wheat (*Triticum aestivum* L.) is the most common crop in Latvia. It is also the most productive cereal if compared with spring cereals. The largest area sown by winter wheat is in Zemgale, but farmers in Latgale also are growing winter wheat and obtaining food-quality grain. Grain quality mainly depends on the genotype of the winter wheat varieties, crop management, and meteorological conditions. Field trial was carried out in the „Agriculture Science Centre of Latgale” in the 2011/2012 with the aim to test yield and quality of six winter wheat varieties – ‘Fredis’, ‘Brilliant’, ‘SW Maxi’, ‘Olivin’, ‘Skagen’ and ‘Magnifik’. High grain yield (9.35 – 12.84 t ha<sup>-1</sup>) from all varieties of winter wheat was obtained. Grain quality parameters (protein and gluten content, falling number, Zeleny index and volume weight) were compared with JSC „Rēzeknes dzirnavnieks” (Rēzekne Miller) grain quality requirements. Grain quality of five varieties complied with the company’s requirements for the food. Grain of variety ‘Brilliant’ could be used only for animal feed because of low falling number (118 s).

**Key words:** winter wheat, grain yield, grain quality.

### Ievads

Ziemas kviešiem (*Triticum aestivum* L.) raksturīga liela pielāgošanās spēja konkrētiem vides apstākļiem un augsts ražas potenciāls, tādēļ ziemas kvieši ir visvairāk audzētais graudaugs valstīs, kas atrodas mērenā klimata joslā (Shewry, 2009). Arī Latvijā ziemas kvieši, salīdzinot ar citiem graudaugiem, aizņem vislielākās sējplatības – 2010. gadā tos audzēja 226 tūkst. ha jeb 42%, bet 2011. gadā 201 tūkst. ha jeb 38%. Ziemas kviešiem Latvijā vidējā ražība no hektāra 2011. gadā bija 3.1 t ha<sup>-1</sup>, kas, salīdzinot ar vasarājiem, bija par 0.6 t ha<sup>-1</sup> augstāka (Datubāzes, 2012). Lai arī visvairāk ziemas kviešus sēj Zemgalē (112.7 tūkst. ha), taču arī Latgalē tos audzē (20.8 tūkst. ha) (2010. gada..., 2011) un iegūst pārtikas kvalitātei atbilstošus kviešu graudus. Tāpēc svarīgi ir pētījumi par ziemas kviešu ražas un kvalitātes veidošanos arī šajā Latvijas reģionā.

Pētījuma mērķis bija izvērtēt 6 ziemas kviešu šķirņu ražu un tās kvalitāti Latgalē – izmēģinājumā SIA „Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrā” 2011./2012. gadā.

### Materiāli un metodes

Izmēģinājumu iekārtoja SIA „Latgales Lauksaimniecības zinātnes centra” (Latgales LZC) izmēģinājumu laukā 2011. gada rudenī – velēnu podzolētā glejaugsnē, granulometriskais sastāvs – smilšmāls, pH KCl – 6.7, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> saturs 115 mg kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O – 145 mg kg<sup>-1</sup>, organiskās vielas saturs 27 g kg<sup>-1</sup>. Pētījumam izvēlējās ziemas kviešu šķirnes ‘Magnifik’, ‘SW Maxi’, ‘Brilliant’, ‘Fredis’, ‘Skagen’ un ‘Olivin’, kas ierindojas starp Latgalē plašāk audzētajām šķirnēm. Variantus izvietoja 4 atkārtojumos, izsējas norma bija 500 dīgtp. sēklas uz 1 m<sup>2</sup>. Kviešus sēja pēc melnās papuves. Izmantoja tradicionālo augsnes apstrādi, kas ietver aunes aršanu. Sēju veica 16.09.2011. Pamatmēslojumā pirms sējas deva N – 21, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> –

36, K<sub>2</sub>O – 75 kg ha<sup>-1</sup>. Pavasarī ziemas kviešiem lietoja slāpekļa papildmēslojumu, sadalot to divās devās - N 90 kg ha<sup>-1</sup> 18.04.2012. (AS 25.-29.) un N 60 kg ha<sup>-1</sup> 15.05.2012. (AS 31-32). Lietoja herbicīdus, augu augšanas regulatorus, fungicīdus un insekticīdus atbilstoši audzēšanas tehnoloģijas prasībām. Ziemas kviešus novāca 18.08. (izņemot ziemas kviešu šķirni ‘Fredis’, ko vāca 08.08.). Visām ziemas kviešu šķirnēm no katra atkārtojuma noņēma vidējo paraugu (atbilstoši standartam LVS 270) turpmāko graudu kvalitātes rādītāju analīzi veikšanai. Ražu t ha<sup>-1</sup> aprēķināja pie 14% mitruma un 100% tīrības. Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības fakultātes Graudu un sēklu mācību zinātniskajā laboratorijā ar graudu analizatoru „Infratec 1241 Grain Analyzer” noteica šādus graudu kvalitātes rādītājus: līpekļa saturu (%), proteīna saturu (%), tilpummasu (g L<sup>-1</sup>), cietes saturu (%) un Zeleny indeksu. 1000 graudu masu noteica pēc ISO 520:1977, bet krišanas skaitli noteica pēc Hagberga – Pertena metodes LVS EN ISO 3093:2007. Datu matemātiskai apstrādei izmantoja dispersijas analīzi.

Ziemas kviešu pārziemošanai meteoroloģiskie apstākļi bija labvēlīgi. Veģetācijas periods bija samērā mitrs, kas sekmēja ziemas kviešu augšanu un attīstību. Graudu nogatavošanās un ražas novākšanas laikā, saglabājoties palielinātam nokrišņu daudzumam, savlaicīga ražas novākšana bija apgrūtināta, kas varēja nelabvēlīgi ietekmēt šķirņu graudu kvalitāti.

## Rezultāti un diskusija

Sešām pētījumā iekļautajām ziemas kviešu šķirnēm iegūtā raža 2011./2012. gada sezonā bija robežās no 9.35 t ha<sup>-1</sup> (šķirnei ‘Magnifik’) līdz 12.84 t ha<sup>-1</sup> (šķirnei ‘Skagen’) (1. tab.). Ražas lielumu ziemas kviešiem būtiski ietekmē to ziemcietība (Damškalne, 2012), kas 2012. gada pavasarī visām šķirnēm tika novērtēta kā teicama (9 balles).

1. tabula

**Ziemas kviešu šķirņu ražība, 1000 graudu masa un veldres izturība**

Šķirne	Raža, t ha <sup>-1</sup>		1000 graudu masa, g	Izturība pret veldri, ballēs: 9- ļoti laba 1- ļoti slikta
	Vidēji	± Olivin		
‘Fredis’	10.15	- 1.30	47.08	2
‘Skagen’	12.84	+ 1.30	51.24	4
‘Magnifik’	9.35	- 2.10	38.88	8
‘SW Maxi’	10.47	- 0.98	40.11	4
‘Brilliant’	12.59	+ 1.14	42.87	6
‘Olivin’	11.45	0.00	43.32	6
RS <sub>0,05</sub>	×	0.183	1.213	×

Salīdzinot šķirņu ražu ar Latvijas standartšķirnes ‘Olivin’ ražību, tikai šķirnēm ‘Skagen’ (+1.30 t ha<sup>-1</sup>) un ‘Brilliant’ (+1.14 t ha<sup>-1</sup>) tā bija būtiski augstāka. Vizzemāko ražu 2012. gadā deva šķirne ‘Magnifik’ un tā bija par 3.49 t ha<sup>-1</sup> mazāka salīdzinot ar augsttražīgāko šķirni ‘Skagen’. Neskatoties uz kopumā iegūto augsto ražu šķirņu ražību, tomēr šķirnes kā faktora ietekme uz ražas lielumu bija būtiska (p<0.05).

Lai arī veģetācijas laikā lietoja augu augšanas regulatorus, tomēr ražas novākšanas laikā izmēģinājumā bija vērojama izteikta veldre (īpaši šķirnēm ‘Fredis’, ‘Skagen’, ‘SW Maxi’),

ko veicināja lietusgāzes un samirkušās, smagās vārpas (1. tab.). Vērtējot 1000 graudu masu, kas galvenokārt ir atkarīga no šķirnes ģenētiskā potenciāla (Gaile, Kopmanis, 2002), izteikti augstāka tā bija šķirnei ‘Skagen’ (51.24 g), bet viszemākā šķirnei ‘Magnifik’ (38.88 g). Visām šķirnēm konstatēja attiecīgās šķirnes aprakstam atbilstošu, šķirnei raksturīgu 1000 graudu masu.

Proteīna saturu graudos visvairāk ietekmē slāpekļa mēslojuma norma (Ruža u.c., 2012), kas šajā izmēģinājumā visām šķirnēm bija vienāda (150 kg ha<sup>-1</sup>). Neskatoties uz augsto graudu ražu, dotais N mēslojums ir bijis pietiekams arī pārtikas prasībām atbilstošas graudu kvalitātes veidošanai. Iegūtos rezultātus graudu kvalitātes rādītājiem (2. tab.) salīdzinājām gan ar AS „Rēzeknes dzirnavnieks” uzstādītajām prasībām, kas ir viens no lielākajiem graudu pārstrādes uzņēmumiem Latgalē (Kvalitāte, 2012), gan ar Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumiem (Prasības..., 2012). Proteīna saturs graudos visām ziemas kviešu šķirnēm atbilda pārtikas kvalitātes prasībām.

2. tabula

### Ziemas kviešu kvalitātes rādītāji 2012. gadā Latgales LZC

Šķirne	Proteīna saturs, %	Lipekļa saturs, %	Krišanas skaitlis, s	Tilpummasa, g L <sup>-1</sup>	Zeleny indekss	Cietes saturs, %
‘Fredis’	14.5	29.5	271	782	59.5	68.4
‘Skagen’	13.2	24.8	340	778	48.6	68.6
‘Magnifik’	13.3	26.1	267	782	43.0	68.5
‘SW Maxi’	14.0	28.2	320	795	51.4	67.9
‘Brilliant’	13.6	26.0	118	779	50.6	68.6
‘Olivin’	14.2	29.0	297	793	58.8	68.4

Arī lipekļa saturu un Zeleny indeksu ziemas kviešiem ietekmē pielietotā slāpekļa mēslojuma daudzums (Liniņa u.c., 2012). Atbilstoši AS „Rēzeknes dzirnavnieks” kritērijiem lipekļa saturs visām šķirnēm atbilda pārtikas graudu kvalitātes I un II grupai, arī Zeleny indekss atbilda pārtikas graudu kvalitātei. Vērtējot krišanas skaitļa vērtību, iegūtie rezultāti starp šķirnēm atšķiras. Visaugstākais krišanas skaitlis bija šķirnei ‘Skagen’ (341 s), kurai tāpat kā vēl 4 šķirnēm krišanas skaitlis vērtējams kā ļoti augsts. Ziemas kviešiem ‘Brilliant’, kas ir agrīna līdz vidēji agrīna šķirne, salīdzinot ar pārējām pētījumā iekļautajām šķirnēm, bija izteikti zemāks krišanas skaitlis (118 s), kas neatbilst pārtikas kvalitātes graudiem. Krišanas skaitli ietekmē meteoroloģiskā situācija pirms graudu novākšanas un ziemas kviešu šķirnes graudu pēcbriedes perioda ilgums (Ruža u.c., 2012). Visticamāk, ka šo šķirni vajadzēja novākt agrāk. Pēc zinātnieku domām, ja aizkavējas ražas novākšana palielināta mitruma dēļ, tad agrīnākām ziemas kviešu šķirnēm vārpās var sākties graudu dīgšanas procesi, kuru rezultātā pasliktinās graudu kvalitāte. Vēlīnākas šķirnes nav tik jutīgas pret palielinātu mitrumu ražas novākšanas laikā (Liniņa, Ruža, 2008). Agrīno ziemas kviešu šķirni ‘Fredis’ ieteikts vākt savlaicīgi, jo palielināta mitruma apstākļos ražas novākšanas laikā šķirnei samazinās krišanas skaitlis (Strazdiņa, 2012). Šajā pētījumā šķirne ‘Fredis’ tika novākta atbilstoši selekcionāra ieteikumam.

Tilpummasa ir graudu kvalitātes rādītājs, kura lielumu ietekmē konkrētās šķirnes genotips un meteoroloģiskie apstākļi (Gaile, Kopmanis, 2002) un kuru graudu pārstrādes uzņēmumi

ņem vērā, nosakot gan pārtikas, gan lopbarības graudu kvalitāti. Tilpumsa no pētītajām šķirnēm visaugstākā bija šķirnei ‘SW Maxi’ (795 g L<sup>-1</sup>). Visu šķirņu graudu tilpumsa atbilda pārtikas graudu prasībām.

Cietes saturs visu šķirņu graudos bija samērā līdzīgs. Cietes saturu ietekmē meteoroloģiskā situācija, slāpekļa mēslojums un šķirne (Poiša, Adamovičs, 2012). Graudu pārstrādes uzņēmumi, iepērkot graudus, parasti neņem vērā ziemas kviešu cietes saturu, taču tas ir svarīgs spirta vai bioetanola ražotājiem, kaut arī prasības oficiāli nav norādītas.

### **Secinājumi**

1. Lauka izmēģinājumā Latgales LZC 2011./2012. gadā iegūtas augstas ziemas kviešu ražas (9,4–12,8 t ha<sup>-1</sup>), pateicoties sekmīgi izvēlētām šķirnēm, kvalitatīvi veiktiem agrotehniskajiem pasākumiem un ziemas kviešu augšanai un attīstībai labvēlīgiem meteoroloģiskajiem apstākļiem.
2. Piecu šķirņu graudu kvalitātes rādītāji atbilda AS „Rēzeknes dzirnavnieka” noteiktajām pārtikas graudu prasībām, bet šķirnes ‘Brilliant’ graudi realizējami lopbarībai pazeminātā krišanas skaitļa (118 s) dēļ.

### **Pateicība**

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Graudu un Sēkļu mācību zinātniskās laboratorijas vadītājam Mg. agr. Andai Liniņai par palīdzību graudu paraugu analizēšanā.

### **Literatūra**

1. 2010. gada lauksaimniecības skaitīšana Latvijā (2011). LR Centrālā statistikas pārvalde, Rīga, 124 lpp.
2. Damškalne, M. (2012) Ziemas kviešu ražas veidošanās atkarībā no šķirnes un sējas laika. No: *Zinātniski praktiskā konference „Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija”* (2012. gada 23. un 24. februārī). LLU, Jelgava, 130.–134. lpp.
3. Datubāzes: <http://data.csb.gov.lv/Dialog/Saveshow.asp> - Resurss aprakstīts 2012. gada 27. augustā.
4. Gaile, Z., Kopmanis, J. (2002) Pētījumi par ziemas kviešu graudu ražību un kvalitāti atkarībā no slāpekļa papildmēslojuma veida un normas (1999. – 2001.). *Agronomijas Vēstis*, Nr. 4, 74.–78. lpp.
5. Kvalitāte: <http://www.elagrotrade.lv/pages/?cat=graudi&alias=20110804111132&lang=LV> – Resurss aprakstīts 2012. gada 29. augustā.
6. Liniņa, A., Kunkulberga, D., Ruža, A. (2012) Slāpekļa mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu graudu kvalitāti un cepamīpašībām. No: *Zinātniski praktiskā konference „Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija”* (2012. gada 23. un 24. februārī). LLU, Jelgava, 33.–36. lpp.
7. Liniņa, A., Ruža, A. (2008) Agroekoloģisko apstākļu ietekme uz ziemas kviešu graudu līpekļa saturu un tā kvalitātes rādītājiem. *Agronomijas Vēstis*, Nr. 10, 145.–150. lpp.
8. Poiša, L., Adamovičs, A. (2012) Cietes un bioetanola saturs ziemas kviešiem. No: *Zinātniski praktiskā konference „Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija”* (2012. gada 23. un 24. februārī). LLU, Jelgava, 37.–42. lpp.



9. Prasības pārtikas kvalitātes shēmām, to ieviešanas, darbības, uzraudzības un kontroles kārtība: <http://www.likumi.lv/doc.php?id=180014> – Resurss aprakstīts 2012. gada 29. augustā.
10. Ruža, A., Maļeckā, S., Kreita, D. (2012) Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz barības vielu izmantošanās rādītājiem ziemas kviešiem. No: *Zinātniski praktiskā konference „Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija”* (2012. gada 23. un 24. februārī). LLU, Jelgava, 82.–86. lpp.
11. Shewry, P.R. (2009) Wheat. *Jour. of Experim. Bot.* Vol. 60, No. 6., pp. 1537–1553.
12. Strazdiņa, V. (2012) Ziemas kviešu šķirnes ‘Fredis’ izveidošana un raksturojums. No: *Zinātniski praktiskā konference „Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija”* (2012. gada 23. un 24. februārī). LLU, Jelgava, 110.–114. lpp.

## **Dažādas imunoglobulīnu koncentrācijas jaunpiena izēdināšanas ietekme uz vaislas teļu augšanu**

### **Feeding Influence of Different Immunoglobulin Concentration Colostrum on Growth of Breeding Heifers**

*Indra Eihvalde, Daina Kairiņa*

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Agrobiotehnoloģijas institūts

**Abstract.** The aim of the study was to find out whether the different colostrum immunoglobulin concentration affects heifers' growth. The research was carried out at Latvia University of Agriculture, in dairy farm „Līgotnes” of the Research and Study Farm „Vecauce”, from November 2009 until March 2012 by evaluating body weight and the growth parameters of 77 heifers. Immunoglobulin concentration in colostrum that heifers were fed was estimated by Swedish company DeLaval colostrometer. From all samples 7.8% were of low quality, but other samples represented high quality colostrum. Five groups of heifers, depending on the immunoglobulin concentration in colostrum, were set up for the study. The first group of heifers was fed with colostrum with immunoglobulin concentration 30-49 mg mL<sup>-1</sup>, the 2<sup>nd</sup> group – 50-69 mg mL<sup>-1</sup>, the 3<sup>rd</sup> group – 70-89 mg mL<sup>-1</sup>, the 4<sup>th</sup> group – 90-109 mg mL<sup>-1</sup>, and the 5<sup>th</sup> group – ≥110 mg mL<sup>-1</sup>. Significantly lower daily weight gain (514 g) was noted for the 1<sup>st</sup> group heifers which had lower body weight at birth (42.0 kg) and which got colostrum with a lower immunoglobulin concentration (36.2 mg mL<sup>-1</sup>). On average, 15.9 months old heifers were inseminated. They reached a body weight of 417 kg and a wither height of 131 cm; substantial differences according to the insemination age, body weight and wither height among different groups were not observed.

**Key words:** colostrum, immunoglobulin, heifers, growth.

#### **Ievads**

Piena lopkopība Latvijā strauji attīstās un modernizējas, tāpēc ganāmpulka atražošanai tiek pievērsta arvien lielāka uzmanība. Jaundzimušā teļa nodrošinājums ar kvalitatīvu jaunpienu ir panākumu atslēga tā turpmākai augšanai un attīstībai. Ārzemju literatūras avotos publicētie zinātnisko pētījumu rezultāti apstiprina, ka teļi, kuri saņēmuši jaunpienu pietiekamā daudzumā un ar augstu imunoglobulīnu koncentrāciju, pieaug ātrāk un mazāk slimo (Klinkon et al., 2008). Biežāk teļi slimo pirmajā dzīves nedēļā, pie kam, jaunākiem teļiem novēro caurejas, bet vecākiem – elpošanas slimības (Svensson et al., 2003). Katra saimnieka mērķis ir iegūt saimniecībā izmantotai govju šķirnei atbilstoša auguma un dzīvmasas teles.

Pētījuma mērķis – noskaidrot vai, izēdinot jaunpienu ar dažādu imunoglobulīnu koncentrāciju, var ietekmēt turpmāko teles augšanu.

#### **Materiāls un metodes**

Pētījuma vieta – Latvijas Lauksaimniecības universitātes mācību un pētījumu saimniecības „Vecauce” slaucamo govju novietne „Līgotnes”. Pētījums veikts laikā no 2009. gada novembra līdz 2012. gada martam. Pētījumā izmantotas 77 teles, no kurām 38 bija Latvijas brūnās šķirnes un 39 – Holšteinas šķirnes. Augšanas analīzei noteikta dzīvmasa un krustu augstums: piedzimstot, mēneša vecumā un teli apsēklojot. Teles dzīvmasas noteikšanai

izmantota verificēta mērlenta un krustu augstums noteikts ar Lidtina mēru. Imunoglobulīnu (Ig) koncentrācija jaunpienā noteikta ar Zviedru firmas DeLaval kolostrometru, izmantojot 0.5 L jaunpiena no pirmā slaukuma, kas pirms novērtēšanas sasildīts līdz 22 °C. Iegūto rezultātu analīzei teles sagrupētas piecās grupās pēc imunoglobulīnu koncentrācijas izbarotajā pirmā slaukuma jaunpienā (1. tab.). Teles jaunpienu saņēma piecās dienas, dienā izbarojot 6 L – trīs barošanas reizēs.

1. tabula

**Pētījuma shēma**

Pētījuma grupa	Ig koncentrācija jaunpienā, mg mL <sup>-1</sup>	Vidējā Ig koncentrācija izbarotajā jaunpienā, mg mL <sup>-1</sup>	Teļu skaits grupā
1.	30 - 49	36.2 ± 2.21	6
2.	50 – 69	60.8 ± 1.29	8
3.	70 - 89	79.8 ± 1.42	15
4.	90 - 109	97.8 ± 1.12	25
5.	110 un >	121.6 ± 2.05	23

Datu analīzei izmantota Microsoft Excel datorprogramma. Pētījuma rezultātu atšķirību ticamības norādei izmantoti alfabēta burti <sup>a, b</sup>. Pētīto pazīmju vidējām vērtībām ar dažādiem augšrakstiem ir statistiski ticama atšķirība.

**Rezultāti un diskusija**

Imunoglobulīnu koncentrācija jaunpiena paraugos variēja no 30.0 līdz 138.0 mg mL<sup>-1</sup> (1. tab.), bet vidēji tā bija 92.7±3.01 mg mL<sup>-1</sup>, kas atbilst labas kvalitātes jaunpienam (Biogenics – Colostrometer, 1980). Sešos jaunpiena paraugos imunoglobulīnu koncentrācija bija zema (30-43 mg mL<sup>-1</sup>), bet pārējie jaunpiena paraugi bija ar augstu Ig koncentrāciju (56-138 mg mL<sup>-1</sup>). Ārzemju pētījumos iegūtie rezultāti apstiprina, ka teļi, kuri saņēma jaunpienu ar augstu Ig koncentrāciju, pirmo divu mēnešu laikā uzrādīja lielāku dzīvmasas pieaugumu un ātrāk sasniedza apsēklošanas vecumu (Furman-Fratczak et al., 2011). Teļu dzīvmasa piedzimstot norāda uz nepieciešamo jaunpiena daudzumu pirmajā un vēlākajās barošanas reizēs (Arthington et al., 2000). Pētījuma laikā iegūtā teļu dzīvmasa piedzimstot pa pētījuma grupām apkopota 2. tabulā. Kā liecina iegūtie rezultāti, vidējā teļu dzīvmasa piedzimstot bija 44.3±0.46 kg, kas pārsniedz Holsteinas šķirnes teļu dzīvmasu – 41.1 kg (Arrayet et al., 2002).

Būtiski mazākā dzīvmasa telēm piedzimstot novērota 1. pētījuma grupā – 42.0±1.86 kg (p<0.05). Teles ar lielāko dzīvmasu piedzimstot bija 3. pētījuma grupā, vidēji 45.4 kg. Pārējās grupās teļu vidējā dzīvmasa piedzimstot bija no 44.0 līdz 44.6 kg.

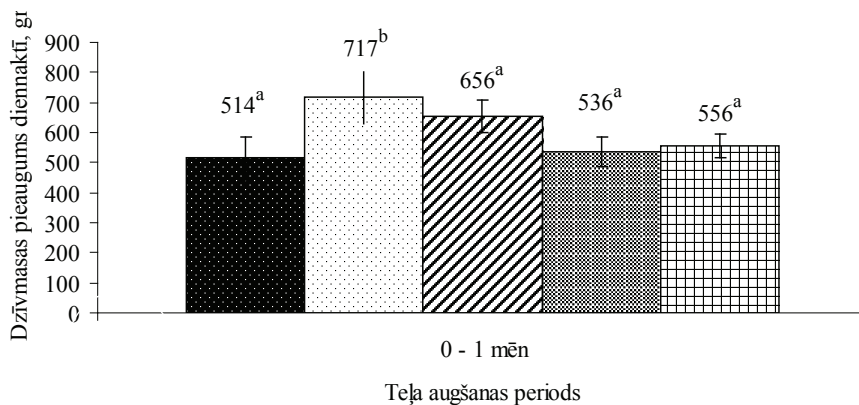
Veiktajos zinātniskajos pētījumos ir noskaidrots, ka imunoglobulīnu koncentrācija jaunpienā, kā arī teļu dzīvmasa piedzimstot ietekmē teļu turpmāko augšanu (Radostis et al., 2000, Arthington et al., 2000).

## Dzīvmasa piedzimstot pētījuma grupu telēm

Pētījuma grupas	n	Teļu dzīvmasa piedzimstot, kg	Variācijas koeficients, %
1.	6	42.0 ± 1.86 <sup>a</sup>	10.9
2.	8	44.3 ± 1.11 <sup>a,b</sup>	7.1
3.	15	45.4 ± 0.90 <sup>b</sup>	7.8
4.	25	44.0 ± 0.94 <sup>a,b</sup>	10.7
5.	23	44.6 ± 0.79 <sup>a,b</sup>	8.5

<sup>a,b</sup> vidējiem rādītājiem ar dažādiem alfabēta burtiem ir statistiski ticama atšķirība starp teļu dzīvmasu piedzimstot ( $p < 0.05$ )

Auģšanas ātruma analīzei izmantotajām absolūto dzīvmasas pieaugumu diennaktī no dzimšanas līdz 1 mēneša vecumam (1. att.). Absolūtais dzīvmasas pieaugums diennaktī no dzimšanas līdz 1 mēneša vecumam netieši norāda uz uzņemto barības vielu daudzumu un organisma pasīvo imunitāti, ko nodrošina izbarotajā jaunpienā esošie imunoglobulīni (Quigley et al., 2002).



1. att. Absolūtais dzīvmasas pieaugums diennaktī pētījuma grupu telēm:

- Ig koncentrācija 30 - 49 mg mL<sup>-1</sup> □ Ig koncentrācija 50 - 69 mg mL<sup>-1</sup>
- ▨ Ig koncentrācija 70 - 89 mg mL<sup>-1</sup> ▩ Ig koncentrācija 90 - 109 mg mL<sup>-1</sup>
- ⊞ Ig koncentrācija 110 un > mg mL<sup>-1</sup>

Vidējais dzīvmasas pieaugums diennaktī pirmajā dzīves mēnesī pētījuma grupu telēm bija robežās no 514±73.4 g līdz 717±85.5 g, bet vidēji 582±25.2 g diennaktī, kas ir mazāks kā ārzemju pētījumos (Arrayet et al., 2002). Mazākais dzīvmasas pieaugums diennaktī

iegūts 1. pētījuma grupas telēm ( $514 \pm 73.4$  g). Pie kam, šīs grupas teles saņēma jaunpienu ar būtiski zemāku Ig koncentrāciju ( $36.2 \pm 2.21$  mg mL<sup>-1</sup>).

Pētījumā izmantotās teles pirmo reizi apsēkloja vidēji no 15.6 līdz 16.3 mēnešu vecumam (3. tab.). Vidējais vecums, teles apsēklojot, bija  $15.9 \pm 0.13$  mēneši, vidējā dzīvmasa –  $417 \pm 3.5$  kg un skausta augstums  $131.3 \pm 0.40$  cm. Būtiskas atšķirības starp pētījuma grupām apsēklošanas vecumā, dzīvmasā un krustu augstumā nenovēroja.

No 77 pētījuma telēm trīs teles pēc gada vecuma sasniegšanas tika izbrāķētas neatbilstoša auguma dēļ. Visas brāķētās teles pēc dzimšanas saņēma jaunpienu ar augstu Ig koncentrāciju (92; 95 un 135 mg mL<sup>-1</sup>). Varam secināt, ka Ig koncentrācija jaunpienā atstāj ietekmi uz teļu augšanu pirmajā dzīves mēnesī, bet vēlākā laikā to aizstāj pareiza teļu barošana un kopšana.

3. tabula

### Pētījuma grupu teļu vidējais apsēklošanas vecums, dzīvmasa un krustu augstums

Pētījuma grupas	n	Vidējais sēklošanas vecums, mēn	Dzīvmasa, kg	Krustu augstums, cm
1.	6	$15.7 \pm 0.49$	$412.8 \pm 12.14$	$131.0 \pm 1.00$
2.	8	$15.9 \pm 0.29$	$427.6 \pm 9.81$	$131.0 \pm 1.20$
3.	15	$16.3 \pm 0.25$	$419.3 \pm 6.18$	$132.2 \pm 0.90$
4.	23	$16.0 \pm 0.24$	$417.3 \pm 6.40$	$130.9 \pm 0.60$
5.	22	$15.6 \pm 0.26$	$411.5 \pm 7.54$	$131.2 \pm 0.91$

### Secinājumi

1. Jaundzimušo teļu dzīvmasa būtiski ietekmēja to augšanu pirmajā dzīves mēnesī.
2. Būtiski mazāku absolūto dzīvmasas pieaugumu diennaktī ( $514$  g) sasniedza 1. grupas teles, kurām bija mazākā dzīvmasa piedzimstot ( $42.0$  kg) un tās saņēma jaunpienu ar zemāku Ig koncentrāciju ( $36.2$  mg mL<sup>-1</sup>).
3. Teles pirmo reizi apsēkloja vidēji  $15.9$  mēnešu vecumā ar vidējo dzīvmasu  $417$  kg un vidējo krustu augstumu  $131$  cm.

### Pateicība

Pētījums un publikācijas tiek atbalstītas ar projekta palīdzību „Support for Doctoral Studies in LLU”, līguma Nr. 04.4–08/EF2.D1.11

### Literatūra

1. Arrayet, J.L., Oberbauer, A.M., Famula, T.R., Garnert, I., Oltajen, J.W., Imhoof, J., Kerli, M.E., Graham, J.T. (2002) Growth of Holstein calves from birth to 90 days: the influence of dietary zinc and blood status. *Journal of Animal Science*, Vol. 80, pp. 545-552.
2. Arthington, J.D., Cattell, M.B., Quigley, J.D., McCoy, G.C., Hurley, W.L. (2000) Passive immunoglobulins transfer in newborn calves feed colostrum or spray dried alone or as a supplement to colostrum of varying quality. *Journal of Dairy Science*, Vol. 83, pp. 2834-2838.

3. Biogenics – Colostrometer (1980) Available at: <http://www.colostrometer.com/support.asp?ID=2> – resurss apraksts 11.02.2012.
4. Furman-Fratczak, K., Rzasa, A., Stefaniak, T. (2011) The influence of colostrum immunoglobulin concentration in heifer calves' serum on their health and growth. *Journal of Dairy Science*, Vol. 94, pp. 5536-5543.
5. Klinkon, M., Zadnik, T., Starič, J., Nemeč, M., Ježek, J. (2008) The influence of immunoglobulins status on health status and growth performance in calves to the age of 24 weeks. *Acta Agriculturae Slovenica*, Supplement 2, pp. 149-154.
6. Quigley, J. (2002) Passive immunity in newborn calves. *Advances in Dairy Technology*, Vol. 14, pp. 273.
7. Radostis, O.M., Gay, C.C. Blood, D.C., Hincheliff, K.W. (2000) Veterinary medicine: A Textbook of the disease of cattle, sheep, pigs, goats and horses. 9<sup>th</sup> edition. Diseases of the Newborn. 140 p.
8. Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, V., Olsson, S. (2003) Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Preventive Veterinary Medicine*, Vol. 58, pp. 179-197.

**Slāpekļa mēslojuma izmantošana ziemas  
rapša sējumos LLU MPS „Vecauce”  
The Utilization of Nitrogen Fertilizer for Winter Rape  
at LLU RSF „Vecauce”**

**Kaspars Gulbis, Antons Ruža**

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Agrobiotehnoloģijas institūts

**Abstract.** One of the most popular crops in Latvia is winter oilseed rape (*Brassica napus* L.), but one of the most important plant nutrients for this crop is nitrogen. The aim of the study was to estimate the values of nitrogen utilization for winter oilseed rape using different nitrogen rates. Field trials were carried out in LLU Research and Study farm „Vecauce” in 2010/2011. Nitrogen application rates were from 30 up to 210 kg ha<sup>-1</sup> with 30 kg ha<sup>-1</sup> increments. Weather conditions were improper for good oilseed rape yield formation. The highest seed yield (4.33 t ha<sup>-1</sup>) was obtained using N 180 kg ha<sup>-1</sup>. The coefficients of nitrogen utilization were highest with nitrogen application rates 120 and 150 kg ha<sup>-1</sup>. The use of nitrogen decreased oil content in seeds from 47.3% (N<sub>30</sub>) to 43.1% (N<sub>180</sub>).

**Key words:** oilseed rape, fertilization, nitrogen, nitrogen rates.

**Ievads**

Ziemas rapsis (*Brassica napus* L.) ir nozīmīgs kultūraugs Latvijas lauksaimniecībā. Pēc sējumu platības 2011. gadā ziemas un vasaras rapsis kopā ieņēma otro vietu aiz ziemas kviešiem. Savukārt, slāpeklis ir viens no nozīmīgākajiem augu barības elementiem, kas nepieciešams, lai nodrošinātu kultūraugu ražu. Tā pārmērīga un neefektīva lietošana var radīt būtisku vides piesārņojuma ar nitrātiem. Vides piesārņojums ar nitrātiem var veicināt – ūdenstilpņu aizaugšanu, eitrofikāciju un bioloģiskās daudzveidības samazināšanos. Konstatēts, ka rapsis vienādos apstākļos uzņem mazāk slāpekļa nekā kvieši, tomēr veido lielāku kopējo sausas masu (Dreecer et al., 2000).

Noskaidrots, ka visstraujāko ražas pieaugumu dod pirmie slāpekļa mēslojuma kilogrami. Ar katru nākamo slāpekļa mēslojuma kilogramu tā efektivitāte pakāpeniski samazinās, līdz tiek sasniegta maksimālā ražība. Tālāk palielinot slāpekļa mēslojuma normu, raža var samazināties (Rathke, Diepenbrock, 2006).

Slāpekļa mēslojumam ir būtiska nozīme lapu laukumu veidošanā un fotosintēzes procesu norisē. Francijā veiktajos izmēģinājumos novērota cieša sakarība starp slāpekļa mēslojumu un augu lapu, ziedu un pāksteņu zaļo laukumu, līdz ar to arī ar absorbēto fotosintētisko radiāciju (Justes et al., 2000). Slāpekļa mēslojuma izmantošanas efektivitāti būtiski ietekmē dažādi apstākļi – temperatūra, mitruma nodrošinājums, šķirnes potenciālā ražība un citi (Barraclough, 1989; Schjoerring et al., 1995; Sieling, Christen, 1997).

Darba mērķis bija skaidrot slāpekļa izmantošanās rādītājus ziemas rapša sējumos, lietojot dažādas slāpekļa mēslojuma normas.

**Materiāli un metodes**

Lauka izmēģinājumi iekārtoti 2010./2011. gadā LLU MPS „Vecauce” smilšmāla kultūraugsnē. Augsnes nodrošinājums ar P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ir ļoti augsts, savukārt ar K<sub>2</sub>O – vidējs. Augsnes reakcija – tuva neitrālai. Kopumā augsne ziemas rapša audzēšanai piemērota.

Izmēģinājums iekārtots 4 atkārtojumos ar šādiem variantiem:

$N_0 P_0 K_0$  – kontrole, bez mēslojuma; 2)  $N_0 PK$  – PK mēslojums turpmākajos N variantos vienāds; 3)  $N_{30}$ ; 4)  $N_{60}$ ; 5)  $N_{90}$ ; 6)  $N_{120}$ ; 7)  $N_{150}$ ; 8)  $N_{180}$ ; 9)  $N_{210}$ .

Fosfora un kālija mēslojuma daudzums noteikts atbilstoši šo barības vielu saturam augsnē. Pirms sējas noņemti paraugi augsnes agroķīmiskai analīzei. Veģetācijas periodā veikti nepieciešamie agrotehniskie pasākumi – sējumu apstrāde ar herbicīdiem, fungicīdiem, kā arī fenoloģiskie novērojumi. Pēc ražas novākšanas no katra varianta atkārtojumiem izveidots pamatprodukcijas un blakus produkcijas vidējais paraugs analīzēm. LLU Agronomisko analīžu laboratorijā noteikts N, P, K saturs sēklās un salmos, bet LLU LF Graudu un sēklu mācībuzinātniskajā laboratorijā – sēklu kvalitātes rādītāji: 1000 sēklu masa, tilpummasa, eļļas saturs.

Aprēķināta augu barības elementu (ABE) iznese, bilance un barības vielu izmantošanās koeficienti. ABE iznese aprēķināta, ņemot vērā atsevišķo ražas komponentu masu un NPK koncentrāciju tajā. Bilance ir starpība starp ABE daudzumu, kas dots ar minerālmēslojumu, un iznesi. Augu barības elementu izmantošanās koeficienti aprēķināti, izmantojot starpību metodi (Montemurro, et al., 2007) pēc (1) formulas:

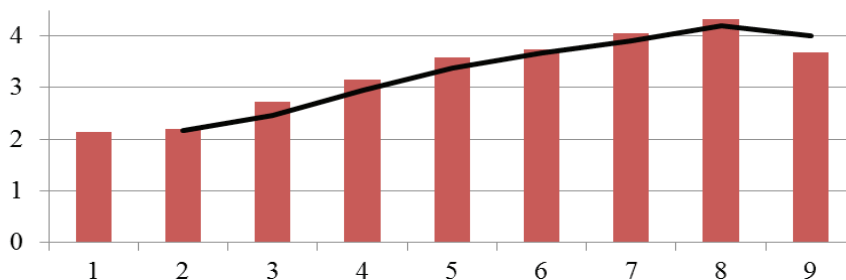
$$K_m = \frac{(I_m - I_0)}{N}, \quad (1)$$

kur  $K_m$  – augu barības elementu izmantošanās no lietotajiem mēslošanas līdzekļiem,  $I_m$  – augu barības vielu iznese ar attiecīgo barības elementu mēslotajā lauciņā,  $\text{kg ha}^{-1}$ ,  $I_0$  – augu barības vielu iznese kontroles (nemēslotajā) lauciņā,  $\text{kg ha}^{-1}$ ,  $N$  – ar mēslošanas līdzekļiem dotā augu barības elementu masa,  $\text{kg ha}^{-1}$ . Iegūtie dati apstrādāti, izmantojot vienfaktora dispersijas analīzi.

**Metroloģiskie apstākļi.** Rapša sēja veikta optimālos apstākļos un rapsis rudenī attīstījās labi. Ziemošanas apstākļi bija nelabvēlīgi. Pavasarī augu attīstībai augsnes mitrums bija pietiekams. Jūlijs un augusts bija netipiski karsti un nokrišņiem bagāti mēneši.

## Rezultāti un diskusija

Izmēģinājumā iegūtā ziemas rapša sēklu raža salīdzinājumā ar nemēsloto kontroli ir pakāpeniski pieaugusi līdz N normai  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  (1. att.).



1. att. Ziemas rapša sēklu raža atkarībā no slāpekļa mēslojuma,  $\text{t ha}^{-1}$ ,  $RS_{0.05} = 0.59$ : kur 1 –  $N_0 P_0 K_0$ , 2 –  $N_0 PK$ , 3 –  $N_{30}$ , 4 –  $N_{60}$ , 5 –  $N_{90}$ , 6 –  $N_{120}$ , 7 –  $N_{150}$ , 8 –  $N_{150+30}$ , 9 –  $N_{150+60}$ .



Augstākās ražas iegūtas pie  $N_{150}$  ( $4.06 \text{ t ha}^{-1}$ ) un  $N_{180}$  ( $4.33 \text{ t ha}^{-1}$ ), taču šīs ražas nav būtiski atšķirīgas, un tikai raža pie  $N_{180} \text{ kg ha}^{-1}$  ir būtiski augstāka par to, kas iegūta, lietojot  $N_{90} \text{ kg ha}^{-1}$ .

Palielināta N mēslojuma norma 2010./2011. gadā Vecaucē minimāli ietekmēja sēklu – salmu attiecību par labu lielākam sēklu īpatsvaram biomasas ražā. 1000 sēklu masas izmaiņas mēslojuma ietekmē bija bez noteiktas tendences (1. tab.).

Tilpummasas starpība starp augstāko rādītāju ( $69.4 \text{ kg hL}^{-1}$ ;  $N_{90} \text{ kg ha}^{-1}$ ) un zemāko ( $68.6 \text{ kg hL}^{-1}$ ;  $N_{210} \text{ kg ha}^{-1}$ ) bija tikai  $0.8 \text{ kg}$ , bet eļļas saturs sēklās samazinājies no  $47.3\% N_{30}$  variantā līdz  $43.1\% N_{210}$  variantā.

1.tabula

**Sēklu salmu attiecība un kvalitātes rādītāji**

Variants	Sēklu - salmu attiecība	1000 sēklu masa, g	Eļļas saturs, %	Tilpummasa, $\text{kg hL}^{-1}$
1. kontrole	1 : 2.38	5.42	46.6	69.3
2. $N_0$ PK	1 : 2.47	5.35	46.6	69.5
3. $N_{30}$ PK	1 : 2.20	4.79	47.3	68.8
4. $N_{60}$ PK	1 : 2.26	4.93	47.2	69.0
5. $N_{90}$ PK	1 : 2.09	5.16	46.6	69.4
6. $N_{120}$ PK	1 : 2.16	5.31	45.9	68.7
7. $N_{150}$ PK	1 : 2.10	5.43	45.0	68.8
8. $N_{150+30}$ PK	1 : 1.92	5.47	44.8	69.1
9. $N_{150+60}$ PK	1 : 1.98	5.55	43.1	68.6
RS <sub>0.05</sub>	×	0.19	×	×

Salīdzinājumā 2008./2009. gada sezonā LLU MPS „Vecauce” veiktajos izmēģinājumos augstākā sēklu raža bija  $3.56 \text{ t ha}^{-1}$ , lietojot N normu  $120 \text{ kg ha}^{-1}$ , bet 2009./2010. gada sezonā augstākā raža tika iegūta pie N normas  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  (Ruža, Gaile, Balodis u.c., 2012). Vācijā veiktos izmēģinājumos maksimālā sēklu raža iegūta, lietojot N normu  $240 \text{ kg ha}^{-1}$ , bet pieaugums, salīdzinot ar normu  $160 \text{ kg ha}^{-1}$ , bija neliels ( $0.21 \text{ t ha}^{-1}$ ). Turcijā veiktā izmēģinājumā maksimālā sēklu raža iegūta pie N normas  $150 \text{ kg ha}^{-1}$ , pie nākamās normas –  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  – novērots būtisks ražas samazinājums (Rathke, Diepenbrock, 2006; Öztürk, 2010).

Visaugstākais N izmantošanās koeficients bija, lietojot N normu  $120 \text{ kg ha}^{-1}$ . Nedaudz zemāks tas bija variantā  $N_{150}$  (2. tab.). Variantā  $N_{30}$  N izmantošanās koeficients bija salīdzinoši zems, lai gan citos pētījumos novērota tendence, ka augstāka slāpekļa mēslojuma efektivitāte ir, lietojot mazākas N normas. Iespējams, ka, lietojot nelielas N normas, augu spēja veidot lapu laukumu ir ierobežota, līdz ar to fotosintēzes procesi nenorisinās tik aktīvi, lai tiktu izmantots viss N (Rathke, Diepenbrock, 2006).

**Slāpekļa iznese un izmantošanas koeficienti**

Variants	N izneses ar ražu, kg ha <sup>-1</sup>			N izmantošana no minerālmēsliem, kg ha <sup>-1</sup>	N izmantošanas koeficients
	graudi	salmi	kopā		
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	55.85	21.52	77.37	0	×
N <sub>0</sub> PK	54.48	16.91	71.39	0	×
N <sub>30</sub>	63.95	19.82	83.77	12.38	0.413
N <sub>60</sub>	77.09	28.95	106.04	34.65	0.577
N <sub>90</sub>	92.1	30.38	122.48	51.09	0.568
N <sub>120</sub>	99.54	49.96	149.49	78.1	<b>0.651</b>
N <sub>150</sub>	112.55	53.43	165.98	94.59	<b>0.631</b>
N <sub>180</sub>	120.57	54.3	174.87	103.48	0.575
N <sub>210</sub>	110.03	55.75	165.78	94.39	0.449

Palielinoties slāpekļa mēslojuma normai, samazinās eļļas saturs sēklās. Tomēr, līdzīgi kā citur veiktajos pētījumos, šo samazinājumu kompensē sēklu ražas piegums un rezultātā iegūtā eļļas raža no ha ir lielāka (Pellet, 2002; 2010; Ruža, Gaile, Balodis u.c., 2012).

**Secinājumi**

1. Visaugstākā rapša sēklu raža LLU MPS „Vecauce” 2010./2011. gadā veiktajos izmēģinājumos iegūta, lietojot N normu 180 kg ha<sup>-1</sup> – 4.33 t ha<sup>-1</sup>.
2. Augstākais N izmantošanās koeficients iegūts, lietojot slāpekļa mēslojuma normas N<sub>120</sub> un N<sub>150</sub> kg ha<sup>-1</sup>, attiecīgi 0.651 un 0.631.
3. Novērota tendence, ka, palielinoties slāpekļa mēslojuma normai, samazinās eļļas saturs sēklās (no 47.3 līdz 43.1 %).

**Literatūra**

1. Barraclough, P.B. (1989) Root growth, macro-nutrient uptake dynamics and soil fertility requirements of a high-yielding winter oilseed rape crop. *Plant and Soil*, Vol. 119, No. 1, pp. 59-70.
2. Dreccer, M.F., Schapendonk, A.H.C.M., Slafer, G.A., Rabbinge, R. (2000) Comparative response of wheat and oilseed rape to nitrogen supply: absorption and utilization efficiency of radiation and nitrogen during the reproductive stages determining yield. *Plant and Soil*, Vol. 220, pp. 189-205.
3. Justes, E., Pascal, D., Benoit, G., Ghislain, G. (2000) Effect of crop nitrogen status and temperature on the radiation use efficiency of winter oilseed rape. *European Journal of Agronomy*, Vol. 13, pp. 165-177.
4. Montemurro, F., Convertini, G., Ferri, D. (2007) Nitrogen application in winter wheat grown in Mediterranean Conditions: Effects on nitrogen uptake, utilization efficiency, and soil nitrogen deficit. *Journal of Plant Nutrition*, Vol. 30, No. 10, pp. 1681-1703.

5. Öztürk, Ö. (2010) Effects of source and rate of nitrogen fertilizer on yield, yield components and quality of winter rapeseed (*Brassica napus* L.). *Chilean Journal of Agricultural Research*, Vol. 70, pp. 132-141.
6. Pellet, D. (2002) Oilseed rape varietal response to nitrogen fertilization. *GCIRC Bulletin*, Vol. 8, pp. 1-2.
7. Rathke, G.W., Diepenbrock, W. (2006) Energy balance of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) cropping as related to nitrogen supply and preceding crop. *European Journal of Agronomy*, Vol. 24, pp. 35-44.
8. Ruža, A., Gaile, Z., Balodis, O., Kreita, Dz., Katamadze, M. (2012) Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz barības vielu izmantošanās rādītājiem ziemas rapsim. No: *Zinātniski praktiskās konferences „Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija”*: raksti. Jelgava, LLU, 86.-90. lpp.
9. Schjoerring, J.K., Bock, J.G.H., Gammelvind, L., Jensen, C.R., Mogensen, V.O. (1995) Nitrogen incorporation and remobilization in different shoot components of field-grown winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) as affected by rate of nitrogen application and irrigation. *Plant and Soil*, Vol. 177, No. 2, pp. 255-264.
10. Sieling, K., Christen, O. (1997) Effect of preceding crop combination and N fertilization on yield of six oil-seed rape cultivars (*Brassica napus* L.). *European Journal of Agronomy*, Vol. 7, Issue 4, pp. 301-306.

## Rudens bumbieru šķirņu kvalitātes novērtējums The Evaluation of Quality of Autumn Pears

*Inta Krasnova*

Latvijas Valsts augļkopības institūts

**Abstract.** The quality of pears (*Pyrus communis*) is characterized not only by their appearance, size, colour, but also by taste features that are essentially dependent of the ripeness stage of fruits. Therefore, for selection of appropriate cultivar of pears for fruit salad production it is very important to evaluate their physical and chemical properties that largely have an effect on quality and nutritional value of ready-to-eat product. Experiments were carried out in laboratories of Latvia State Institute of Fruit Growing in 2011. The object of the research was autumn pear cultivars ‘Mramornaya’, ‘Pepi’ and ‘Suvenirs’ grown in Dobeles (Latvia). The flesh firmness of pears, soluble matter, total acid and vitamin C content was determined using Standard methods, whilst the content of flavanol, tannin and total phenol content – by modified methods. The highest vitamin C and polyphenols content was determined in ‘Pepi’ fruits, whereas total acid and tannin content – in ‘Suvenirs’. The flesh of pear cultivar ‘Mramornaya’ is approved as the most firm and light among all investigated pear cultivars and it contains a highest soluble dry matter as well.

**Key words:** pears, colour, phenols, vitamin C.

### Ievads

Bumbieri satur šķiedrvielas, polifenolus, nelielā daudzumā C un B grupas vitamīnus, cukurus un citus bioloģiski aktīvus savienojumus (Imeh and Khokhar, 2002). Tos izmanto arī kā vienu no sastāvdaļām svaigu augļu salātu ražošanai. Pateicoties sabiedrības informētībai par augļu pozitīvo ietekmi uz veselību, pēdējo gadu laikā ievērojami ir attīstīties svaigu augļu salātu tirgus (Boyer and Liu, 2004). Bumbieru kvalitātes rādītāji ir atkarīgi no vairākiem faktoriem – šķirnes, klimatiskajiem apstākļiem, novākšanas laika, augšanas vietas. Polijā veiktie pētījumi par bumbieru šķirnes ‘Erika’ kvalitātes īpašībām norāda uz to atšķirību arī dažādās augļu ievākšanas sezonās (Gorny et al., 2002; Wawrzyńczaka et al., 2006). Augļos esošās organiskās skābes un polifenolu savienojumi nosaka ne tikai to uzturvērtību, bet arī sensorās īpašības: raksturīgo vēlamo vai nevēlamo garšu, krāsu un aromātu. Bumbieros nozīmīgākie polifenolu savienojumi ir flavanoli, kvercetin, katehīns, procianidīns un hlorogenskābe. No tiem hlorogenskābe ir svaigi grieztu augļu galvenais brūnēšanas reakciju izraisītājs pārstrādes procesos (Chen et al., 2007), kas ir viena no pamatproblēmām pārtikas industrijā (Beaulieu and Gorny, 2002). Latvijā nav veikti pētījumi par rudens bumbieru šķirņu ķīmisko sastāvu un tā izvērtēšanu. Pētījuma mērķis bija analizēt rudens bumbieru šķirņu ‘Mramornaja’, ‘Pepi’ un ‘Suvenirs’ fizikālos un ķīmiskos parametrus.

### Materiāli un metodes

Pētījums veikts Latvijas Valsts augļkopības institūta augļu un ogu eksperimentālās pārstrādes nodaļā, analizētas bumbieru šķirnes: ‘Pepi’, ‘Mramornaja’ un ‘Suvenirs’, kas audzētas institūta dārzā 2011. gadā. Analizējamie paraugi pēc novākšanas uzglabāti piecas dienas  $+1\pm 0.5$  °C temperatūrā. Analīzēm atlasīts vidējais paraugs – 20 bumbieri no katras

šķirnes. Bumbieru cietība noteikta atbilstoši LVS EN 1131:2001 ar digitālo penetrometru TR 53205, uzgaļa diametrs 8 mm, iegrime augļa mīkstumā 10 mm, mērīšanas ātrums 300 mm min<sup>-1</sup>. Bumbieru mīkstuma krāsa noteikta CIE L\*a\*b krāsu sistēmā ar Color-Tec PCM/PSM krāsu analizatoru. Krāsa mērīta bumbieru mīkstumam pēc mizas nogriešanas, izsakot ar raksturlielumiem: krāsas intensitāti L\* (0 = melns, 100 = balts), a\* (-a\* = zaļš, +a\* = sarkans) un b\* (-b\* = zils, +b\* = dzeltens). Mērījumi veikti desmit atkārtojumos. No noteiktajām krāsu komponentu vērtībām aprēķināts baltuma indekss (Albanese et al., 2007).

Kopējais skābju saturs noteikts ar potenciometrisko metodi, izmantojot 0.1 n NaOH šķīdumu (titrēšana līdz pH 8.1). Kopējais fenolu saturs noteikts ar spektrofotometrisko metodi, izmantojot Folina Čolteu reagentu. Rezultāts izteikts pēc gallusskābes ekvivalenta mg 100 g<sup>-1</sup> svaigu bumbieru (Singleton et al., 1999). Flavanolu saturs analizēts ar spektrofotometrisko metodi, modificējot Atanassovas publikācijā apraksīto (Atanassova et al., 2011). C vitamīna saturs noteikts ar augstas izšķirtspējas šķidrums hromatogrāfiju pēc LVS EN 14130:2003. Tanīnu saturs noteikts ar spektrofotometru, pēc modificētas metodes (Paaver et al., 2010).

Datu matemātiskā apstrāde veikta, izmantojot Microsoft Excel for Windows 7.0 un SPSS 15 paketi. Datu interpretācijai izmantota vienfaktora dispersijas analīze ar atkārtojumiem. Rezultātu atšķirību skaidrošanai starp paraugiem izmantots Sheffe kritērijs (Paura un Arhipova, 2002).

## Rezultāti un diskusija

**Cietība** ir nozīmīgs kvalitātes rādītājs, kas nosaka bumbieru piemērotību svaigu augļu salātu ražošanai. Pētītajām bumbieru šķirnēm augļu cietība ir no 6.7-9.1 N (1. tab.) un to būtiski ietekmē augļu gatavības pakāpe un šķirne. Līdzīgi rezultāti iegūti pētījumos Itālijā, kur bumbieru šķirnei ‘Konference’ cietība konstatēta 9 N (Cambiaghi et al., 2003).

1.tabula

### Fizikālie un ķīmiskie rādītāji dažādu šķirņu bumbieriem

Šķirne	F	KS	ŠSS	C	KF	T	FL	Krāsa	
								L*	BI
‘Mramornaja’	9.1 <sup>b</sup>	0.05 <sup>a</sup>	14.2 <sup>b</sup>	6.6 <sup>a</sup>	29.7 <sup>a</sup>	22.7 <sup>a</sup>	12.8 <sup>a</sup>	76.0	71.9 <sup>a</sup>
‘Pepi’	8.2 <sup>b</sup>	0.08 <sup>b</sup>	11.6 <sup>a</sup>	8.2 <sup>b</sup>	54.9 <sup>c</sup>	23.7 <sup>a</sup>	18.5 <sup>c</sup>	72.4	68.5 <sup>c</sup>
‘Suvenīrs’	6.7 <sup>a</sup>	0.15 <sup>c</sup>	12.8 <sup>a</sup>	6.0 <sup>a</sup>	45.9 <sup>b</sup>	43.8 <sup>b</sup>	15.5 <sup>b</sup>	73.8	69.9 <sup>b</sup>

<sup>a,b,c</sup> – ar vienādi apzīmētiem burtiem nav novērotas būtiskas atšķirības

F - cietība, N; KS - kopējais skābju saturs, %; ŠSS - šķīstošās sausas saturas, Brix%;

C - C vitamīns, mg 100 g<sup>-1</sup>; KF - kopējie fenoli, mg 100 g<sup>-1</sup>; FL - flavanoli, mg 100 g<sup>-1</sup>; T - tanīni, mg 100 g<sup>-1</sup>; BI - baltuma indekss

Bumbieru mīkstuma **krāsu** raksturo baltuma indekss (BI). Gaišākā mīkstuma krāsa pēc mērījumiem konstatēta bumbieriem ‘Mramornaja’ (L\* vērtība 76.0), bet ‘Pepi’ un ‘Suvenīrs’ tā ir nedaudz tumšāka (L\* vērtība 72.4 un 73.8), līdz ar to aprēķinātā baltuma indeksa vērtība šiem bumbieriem mazāka, bet šķirnei ‘Mramornaja’ augstāka (1. tab.). Dažu zinātnieku

pētījumos minēts, ka  $L^*$  vērtība starp šķirnēm ir būtiski atšķirīga un tā ir atkarīga no gatavības pakāpes, kā arī šķirnes specifiskajām īpašībām un augļu lieluma (Gorny et al., 2002). Bumbieru mīkstuma krāsa starp mūsu analizētajām šķirnēm būtiski atšķiras ( $p < 0.05$ ).

**Kopējais skābju (KS) saturs** bumbieros nav augsts. Analīžu rezultāti rāda, ka pētītajās bumbieru šķirnēs KS ir būtiski atšķirīgs ( $p < 0.05$ ) starp šķirnēm, tas variē no 0.05-0.15%. Salīdzinot iegūtos rezultātus ar literatūrā minētajiem, var secināt, ka tie ir līdzīgi ar Portugālē pētījumos iegūtajiem, kuros KS saturs bumbieros noteikts 0.06-0.21% (Galvis-Sanchez et al., 2003). Savukārt Polijā eksperimentos konstatēts KS saturs bumbieros ‘Erika’ 0.24% (Wawrzyńczak et al., 2006), bet Ķīnā pētītajās bumbieru šķirnēs KS saturs noteikts robežās 0.10-0.46% (Chen et al., 2007).

**Šķīstošās sausas saturs (ŠSS)** ir nozīmīgs kvalitātes rādītājs, kas raksturo bumbieros esošo skābju un cukuru koncentrāciju. Augstākais ŠSS konstatēts šķirnes ‘Mramornaja’ augļos – 14.2 Brix%. Salīdzinājumam Krievijā audzētā ‘Mramornaja’ ŠSS saturs bija augstāks – 15.8 Brix% (Сад..., 2005).

**C vitamīna saturs** ir nozīmīgs komponents augļos, kam piemīt antioksidatīvas īpašības. Pētītajos bumbieru paraugos augstākais C vitamīna saturs konstatēts ‘Pepi’ šķirnes augļos (8.18 mg 100 g<sup>-1</sup>), savukārt ‘Suvenīrs’ un ‘Mramornaja’ augļos tas bija zemāks (attiecīgi 6.01 un 6.55 mg 100 g<sup>-1</sup>). Vairākos zinātniskos pētījumos minēti atšķirīgi dati par C vitamīna saturu bumbieros. Krievijā analizētajos bumbieros C vitamīns atrasts no 2-10, bet Irānā – 8.12-12.40 mg 100 g<sup>-1</sup> (Сад..., 2005; Abdollahi et al., 2007). Pētījumos Turcijā C vitamīna saturs bumbieros lietošanas gatavības pakāpē noteikts 3.3-4.7 mg 100 g<sup>-1</sup> (Ozturk et al., 2009), bet Ķīnā tas bijis nedaudz zemāks – 1.3-4.6 mg 100 g<sup>-1</sup> (Chen et al., 2007). Analizējot iegūtos datus var secināt, ka C vitamīna saturs mūsu pētītajās šķirnēs ir nedaudz augstāks kā Turcijā un Ķīnā, bet nedaudz zemāks kā Irānā analizētajos bumbieru paraugos.

**Fenoli** ir plaša organisko savienojumu grupa. Tie ir spēcīgi antioksidanti, kas, pateicoties struktūrā ietilpstošās hidroksilgrupas (OH) brīvo radikāļu saistīšanas īpašībām, spēj novērst zema blīvuma lipoproteīnu oksidāciju (Galvis-Sanchez et al., 2003). Kopējais fenolu saturs ir būtiski atšķirīgs ( $p < 0.05$ ) starp pētītajām bumbieru šķirnēm. Noteikts, ka ‘Pepi’ augļos kopējais fenolu saturs ir 1.8 reizes augstāks nekā šķirnes ‘Mramornaja’ augļos. Literatūrā minēti atšķirīgi dati: pētījumos Irānā fenolu saturs bumbieros variē plašās robežās no 27.7 līdz 379.9 mg 100 g<sup>-1</sup> (Abdollahi et al., 2007), bet Portugālē audzētajos bumbieros – 121.5-200.5 mg 100 g<sup>-1</sup> (Galvis-Sanchez et al., 2003).

**Flavanolu saturs** analizētajos bumbieru paraugos arī atrasts būtiski atšķirīgs ( $p = 0.001$ ). Augstākais flavanolu saturs noteikts ‘Pepi’ šķirnes augļos – 18.5 mg 100 g<sup>-1</sup>. Pēc literatūras datiem Portugālē analizētajos bumbieros tas variēja 9.5-55.9 mg 100 g<sup>-1</sup> (Galvis-Sanchez et al., 2003), bet Bulgārijā analizētajos bumbieros flavanolu saturs konstatēts nedaudz augstāks – 69.9 mg 100 g<sup>-1</sup> (Marinova et al., 2005). Tanīni bumbieros veido augļu rūgto piegāršu un pārsvarā sastopami mizās (Chen et al., 2007). Tanīnu saturs Latvijā audzētos bumbieros variē no 22.7-43.8 mg 100 g<sup>-1</sup>.

### Secinājumi

Pēc pētījuma rezultātiem secināms, ka starp analizētajām rudens bumbieru šķirnēm ‘Mramornaja’ augļiem ir cietākais (9.1 N) un gaišākais mīkstums ( $L^*$  vērtība 76.0 un baltuma indekss 71.9). Ķīmiskā sastāva rādītāji starp bumbieru šķirnēm ‘Mramornaja’, ‘Pepi’ un ‘Suvenīrs’ ir būtiski atšķirīgi. Augstākais kopējais fenolu, flavanolu (attiecīgi, 54.9 un 18.5 mg 100 g<sup>-1</sup>) un C vitamīna saturs (8.2 mg 100 g<sup>-1</sup>) noteikts bumbieru šķirnes ‘Pepi’ augļos.

**Literatūra**

1. Abdollahi, H., Doleh, L., Pour, M.H. (2007) Eventual relation of peroxidase activity and tolerance to fire blight in pear (*Pyrus communis* L.) cultivars. In: *Improvement of fruit, small fruit, nuts and wine assortment under present management conditions*. Proceedings of the International Scientific Conference. Samokhvalovichy, August 28-30, 2007, pp. 244-249.
2. Albanese, D., Cinquanta, L. Matteo, M. (2007) Effects of an innovative dipping treatment on the cold storage of minimally processed. *J. Food Chem.*, 105, pp. 1054-1060.
3. Atanassova, M., Georgieva, S., Ivanch, K. (2011) Total phenolic and total flavonoid contents antioxidant capacity and biological contaminants in medical herbs. *J. Univ. Chem. Technol. Metallurgy*, 46 (1), pp. 81-88.
4. Beaulieu, J.C. and Gorny, J.R. (2002) *Fresh-cut Fruits*. USDA, ARS, Southern Regional Research Centre, New Orleans, LA. International Fresh-cut Produce Association, Alexandria. Available at: <http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/>. 20.08.2012.
5. Boyer, J. and Liu, R.H. (2004) Apple phytochemicals and their health benefits. *Nutr. J.*, 3, pp. 1-15. Available at: <http://www.nutritionj.com/content/3/1/5/>. 15.08.2012.
6. Cambiaghi, P., Grassi, M., Zerbini, P.E. (2003) The quality of pears as affected by 1-MCP. In: Grappadelli, L.C. and Costa, G. (eds) *Proceedings of International Eufrin Workshop on Fruit Quality*. College of Agriculture University of Bologna, pp. 111-112.
7. Chen, J., Wang, Z., Wu, J., Wang, Q., Hu, X. (2007) Chemical compositional characterization of eight pear cultivars grown in China. *Food Chem.*, 104, pp. 268–275.
8. Galvis-Sanchez, A.C., Gil-Izquierdo, A., Gil, M.I. (2003) Comparative study of six pear cultivars in terms of their phenolic and vitamin C contents and antioxidant capacity. *J. Sci. Food Agric.*, 83, pp. 995–1003.
9. Gorny, J.R., Hess-Pierce, B., Cifuentes, R.A., Kader, A.A. (2002) Quality changes in fresh-cut pear slices as affected by controlled atmospheres and chemical preservatives. *Postharvest Biol. Technol.*, Vol. 24, pp. 271–278.
10. Imeh, U., Khokhar, S. (2002.) Distribution of Conjugated and Free Phenols in Fruits: Antioxidant Activity and Cultivar Variations. *J. Food Chem.*, 50, pp. 6301-6306.
11. Marinova, D., Ribarova, F., Atanassova, M. (2005) Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *J. Univ. Chem. Technol. Metallurgy*, 40 (3), pp. 255-260.
12. Ozturk, I., Ercisli, S., Kalkan, F., Demir, B., (2009) Some chemical and physico-mechanical properties of pear cultivars. *Afr. J. of Biotechnol.*, 8 (4), pp. 687-693.
13. Paaver, U., Matto, V, Raal, A. (2010) Total tannin content in distinct *Quercus robur* L. galls. *J. Med. Plants Res.*, 4(8), pp. 702-705.
14. Paura, L., Arhipova, I. (2002) *Neparametriskās metodes. SPSS datorprogramma*. Jelgava, 148 lpp.
15. Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R.M. (1999) Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Meth. Enzymol.*, 299, pp.152-178.
16. Wawrzyńczyk, A., Rutkowski, K.P., Kruczyński, D.E. (2006) Changes in fruit quality in pears during CA storage. *J. Fruit Ornament. Plant Res.*, 14, pp. 77-84.
17. *Сад XXI века* (2005). Исаева, И.С. ЗАО РОСМЕХ-ПРЕСС, 424 с.

## Kartupeļu parastā kraupja *Streptomyces* spp. un irdenā kraupja *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea* vizuālās un AgriStrip diagnostikas precizitātes salīdzinošs vērtējums

### Validation of the Visual and AgriStrip Diagnostic Accuracy of Common Potato Scab *Streptomyces* sp. and Powdery Scab *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea*

*Elisona Jurkovska, Ināra Turka*

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Augsnes un augu zinātņu institūts

**Abstract.** Potato tuber common scab caused by *Streptomyces scabies* is wide spread, but occurrence of powdery scab *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea* is significantly lower; the identification of these diseases by visual symptoms is difficult. Diagnostic of diseases was done by visual testing and the rapid one-step assay AgriStrip. Identification of mentioned pathogens has been done for 84 potato varieties for the period of 2009-2011. AgriStrip is based on lateral flow immunochromatography and is very fast. Results have shown that only one variety ‘Juku’ in 2010 was infected with *S. subterranea*, consequently other lesions were caused by *S. scabies*. *S. subterranea* is mainly spread through infected seed tubers and survives in contaminated soil for many years. Therefore, in the future it is necessary to use diagnostic methods for controlling potential spread of powdery scab with imported seed tubers in Latvia. **Key words:** common scab, powdery scab, AgriStrip test.

#### Ievads

Kartupeļu parastais kraupis (ier. *Streptomyces scabies* Güss.) ir bieži sastopams, tomēr kartupeļu sēklaudzēšanas un tirdzniecības noteikumi Latvijā neparedz to novērtēt sēklas materiālā, lai gan kraupja pazīmes ievērojami samazina kartupeļu tirgus vērtību. Irdenais kraupis (ier. *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea* Lag.) pagaidām Latvijā sastopams reti, tomēr tā izplatībā pasaulē pieaug (Merz, 2008; Wale, 2001), tādēļ ir ļoti svarīgi to pamanīt un precīzi diagnosticēt sēklas materiālā, it īpaši tādēļ, ka *S. subterranea* kā augsnes patogēns ir grūti ierobežojams. Irdeno kraupi, vizuāli vērtējot, ļoti bieži sajauc ar parasto kraupi. Lai gan vizuāli kartupeļu bumbuļu parastais un irdenais kraupis ir līdzīgi, to piederība sistēmātikas vienībām atšķiras. Parastais kraupis pieder *Monera* jeb baktēriju valstij, bet irdenais kraupis pieder *Protozoa* jeb pirmdzīvnieku valstij (Agrios, 2005). Līdz ar to arī pieminēto slimību attīstība un ierobežošana ir atšķirīga.

Prastais kraupis un irdenais kraupis neietekmē kartupeļu ražas lielumu, bet gan tās kvalitāti. Abu pieminēto slimību izplatību veicina labvēlīgi meteoroloģiskie apstākļi. Augsnes mitrums kartupeļu bumbuļu veidošanās laikā ir noteicošais faktors, kas ietekmē parastā kraupja ierosinātāja spēju inficēt bumbuļus. Sausās augsnēs patogēns ir aktīvāks, turpretī mitrās (apūdeņotās) augsnēs patogēns ir mazaktīvs (Wharton et al., 2007). *S. scabies* spēj augt un attīstīties 5-40 °C temperatūrā, tomēr optimālā temperatūra patogēna attīstībai ir 25-30 °C (Hooker, 1981), pēc citiem datiem 20-30 °C (Stead, Wale, 2004). Augsnē, kuras reakcija ir zemāka par pH 5.2, parastā kraupja ierosinātāja aktivitāte krasi samazinās, līdz ar augsnes reakcijas paaugstināšanos *S. scabies* izplatība pieaug (Agrios, 2005).



Augsnes mitrumam, salīdzinot ar pārējiem ekoloģiskajiem faktoriem, ir vislielākā ietekme uz irdenā kraupja attīstību (Harrison et al., 1997). Atšķirībā no parstā kraupja, kura izplatībai nepieciešamas sausas augsnes, kartupeļu irdenā kraupja attīstībai labvēlīgākas ir mitras augsnes (Brierley et al., 2008). Optimālā augsnes temperatūra irdenā kraupja ierosinātāja attīstībai ir 11-18 °C (Davidson, s.a.; Wale, 2001). Citā literatūras avotā minēts, ka optimālā temperatūra patogēna attīstībai ir 16-17 °C, pie kam minimālā ir zemāka par 11 °C un maksimālā temperatūra ir 22-25 °C (Kole, 1954; Harrison et al., 1997).

Kartupeļu parastā un irdenā kraupja ierobežošana veģetācijas periodā nav iespējama, tādēļ ļoti nozīmīgi ir profilaktiskie pasākumi (Agrios, 2005).

**Pētījuma mērķis** bija novērtēt kartupeļu bumbuļu parastā kraupja un irdenā kraupja vizuālās un ekspresmetodes ar *AgriStrip* testeriem precizitātes korelāciju dažādām kartupeļu šķirnēm.

### **Materiāli un metodes**

Laika posmā no 2009. līdz 2011. gadam kopā vērtētas 84 kartupeļu šķirnes: 2009. gadā 73 šķirnes, 2010. gadā 27 šķirnes, 2011. gadā 10 tikai Latvijā selekcionētas šķirnes.

Katras šķirnes paraugā 50 bumbuļu.

Vispirms katras šķirnes paraugā atlasa kartupeļu bumbuļus, kuriem ir vizuāli novērojamas kraupja lēzijas. Atlasītajiem bumbuļiem ar *AgriStrip* testu papildus tikko veiktajai vizuālajai diagnostikai veic irdenā kraupja diagnostiku.

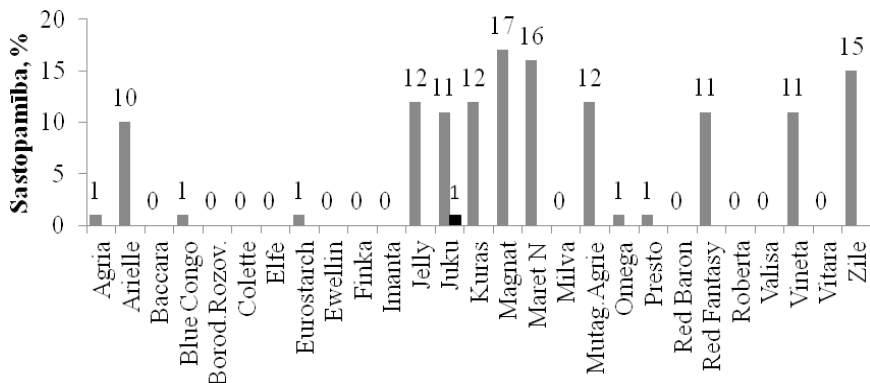
Šā pētījuma ietvaros irdenā kraupja precīzai diagnostikai izmantoti Šveices firmas Bioreba *AgriStrip* testu komplekti un diagnostiku veic pēc zinātniski atzīta protokola. *AgriStrip* diagnostikas metode ir viena soļa imunofermentā analīze, kas balstīta uz antigēna – antivielas reakciju, kas tiek ierosināta, ievietojot testa sloksnīti parauga izvilkumā (ekstrakcijas šķidrumā). Atkarībā no tā, vai iekrāsojas divas, vai viena sarkana līnija uz sloksnītes, iespējams noteikt, vai kartupeļu bumbuļis ir inficēts ar irdeno vai parasto kraupi ([http://bioreba.com/popup.php?docFile=http://www.bioreba.ch/files/Product\\_Info/AgriStrip/Sss\\_AgriStrip\\_edf.pdf](http://bioreba.com/popup.php?docFile=http://www.bioreba.ch/files/Product_Info/AgriStrip/Sss_AgriStrip_edf.pdf) [skatīts 07.09.2012]).

Uzsākot analīžu veikšanu, nogriež 1 – 2 cm<sup>2</sup> mizas no mazgāta bumbuļa vietā, kur ir redzamas kraupja lēzijas. Nogriezt mizas gabaliņu ar lēziju ievieto ekstrakcijas maisiņā, tajā pievieno protokolā noteikto ekstrakcijas buferšķīdumu ar vienreizējās lietošanas pipeti. Nogrieztos kartupeļa audus homogenizē uz gludas virsmas ar speciālu homogenizatoru. Iegūto eksudātu iepilina kivetē, izmantojot vienreizējās lietošanas pipeti un ievieto *AgriStrip* sloksnīti. Stingri jāievēro, ka katra kartupeļa bumbuļa eksudāta paņemšanai izmanto jaunu, nelietotu pipeti. Nav izslēgts, ka uz viena bumbuļa var atrast abus kraupja veidus. Otrkārt, svarīgi ievērot, ka analīzes jāveic telpā pie temperatūras 15 – 25 °C. Iegūtos testa rezultātus nolasa pēc 15 min.

### **Rezultāti un diskusija**

2009. gadā vizuāli un ar ekspresmetodi pārbaudītas 73 kartupeļu šķirnes, no kurām 25 šķirnēm konstatēta parastā kraupja sastopamība (34% inficētu šķirņu). Augsta parastā kraupja sastopamība novērojama kartupeļu šķirnēm 'Mutagēnagrie' (72%) un 'Sigunda' (40%).

2010. gadā pārbaudītas 27 kartupeļu šķirnes (1. att.), no kurām 15 šķirnēm sastopams parastais kraupis (55% inficētu šķirņu) un šķirnei 'Juku' analīžu rezultāti uzrādījuši irdenā kraupja sastopamību (1%), pie kam 'Juku' ir Igaunijā selekcionēta kartupeļu šķirne.

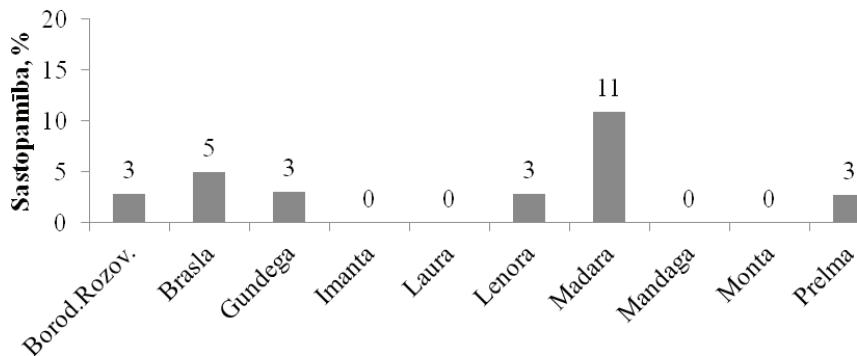


1. att. Kartupeļu kraupja sastopamība dažādām šķirnēm 2010. gadā, %  
(■- parastais kraupis; ■- irdenais kraupis).

2010. gadā (1. att.) lielākais skaits ar parasto kraupi inficēto bumbuļu novērojams kartupeļu šķirnei 'Magnat', kurai parastā kraupja sastopamība ir 17% no kopējā bumbuļu skaita.

Ekspresmetode sniedz iespēju diagnosticēt irdenā kraupja sastopamību, ko vizuāli veikt nav iespējams, kā rezultātā uz šķirnes 'Juku' bumbuļiem esošās lēzijas kļūdaini varētu tikt piedēvētas parastajam kraupim. Iegūtie rezultāti uzrāda, ka ar irdeno kraupi inficēta tikai viena šķirne, kas ir nepietiekams datu apjoms, lai veiktu pētījuma mērķī izvirzītos aprēķinus, izmantojot korelācijas analīzi.

2011. gadā parastā kraupja un irdenā kraupja sastopamība vērtēta desmit kartupeļu šķirnēm, no kurām sešas šķirnes inficētas ar parasto kraupi (60% inficētu kartupeļu šķirņu) (2. att.).



2. att. Kartupeļu parastā kraupja *S.scabies* sastopamība dažādām šķirnēm 2011. gadā, %.

2011. gadā (2. att.) novērojams, ka šķirne 'Madara' ir ar vislielāko inficēto bumbuļu īpatsvaru (11% no bumbuļiem ir inficēti ar parasto kraupi).

Pēc iegūtajiem rezultātiem ir iespējams secināt, ka visaugstākā parastā kraupja sastopamība atsevišķām kartupeļu šķirnēm vērojama 'Mutagēnagrie' (72%) un 'Sigunda' (40%), bet

augstākā parastā kraupja sastopamība pa gadiem vērojama 2011. gadā (60% no izmēģinājumā pārbaudītajām kartupeļu šķirnēm ir inficētas).

### Secinājumi

Latvijā no 84 pārbaudītām kartupeļu šķirnēm tikai šķirnei 'Juku' 2009. – 2012. gadu pētījuma periodā, izmantojot ekspresmetodi AgriStrip, atrasts kartupeļu bumbuļu irdenais kraupis. Līdz ar to, kartupeļu bumbuļu parastā un irdenā kraupja vizuālās un ekspresmetodes rezultātu precizitātes plānotā korelācijas analīze nebija iespējama un nepieciešama.

Veicot vizuālo un ekspresmetodes diagnostiku, 2009. – 2012. gadu pētījumu periodā no pārbaudītajām 84 kartupeļu šķirnēm parastais kraupis konstatēts 39 dažādām šķirnēm.

Tā kā kartupeļu bumbuļu irdenais un parastais kraupis vizuāli ir grūti atšķirami, būtu nepieciešams arī turpmāk veikt precizējošas diagnostikas analīzes kartupeļu sēklas materiālam, lai kontrolētu irdenā kraupja iespējamo izplatību Latvijā.

### Pateicība

Pateicos par ESF līdzfinansējumu Nr. 04.4-08/EF1.M1.107.

Darbs tiek veikts LZP granta 09.1462 ietvaros.

### Literatūra

1. Agrios, G.N. (2005) *Plant Pathology*. 5th ed. Elsevier Academic Press, USA, 922 p.
2. Brierley, J., Lees, A., Wale, S. (2008) *Research Review: Powdery Scab – Strains and Conducive Conditions*. Potato Council, Oxford (UK), 43 p.
3. Davidson, R. (s.a.) *Practical Management of Powdery Scab*. Colorado State University. <http://www.plantmanagementnetwork.org/edcenter/seminars/potato/PowderyScab/player.html>: resurss apraksts 2012. gada 7. sept.
4. Harrison, J.G., Searle, R.J., Williams, N.A. (1997) Powdery Scab Disease of Potato – a review. *Plant Pathology*, Vol. 46, pp. 1-25.
5. Hooker, W.J. (1981) Common Scab. In: *Compendium of Potato Diseases*. Hooker, W.J. (ed.) The American Phytopathological Society, USA, pp. 33-34.
6. Kole, A.P. (1954) A Contribution to the Knowledge of *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh., the Cause of Powdery Scab of Potatoes. *Tijdschrift over Plantenziekten*, Vol. 60, pp. 1-65.
7. Merz, U. (2008) Powdery Scab of Potato – Occurrence, Life Cycle and Epidemiology. *American Journal of Potato Research*, Vol. 85, pp. 241-246.
8. Stead, D., Wale, S. (2004) *Research Review: Non – water Control Measures for Potato Common Scab*. British Potato Council, Oxford (UK), 49 p.
9. Wale, S. (2001) Distribution of Powdery Scab. In: Miller, J. *Powdery Scab Workshop - Summary Notes*. Colorado (Alamosa), January 11, 2001: <http://www.uiweb.uidaho.edu/ag/plantdisease/scabnote.htm>: resurss apraksts 2012. gada 7. sept.
10. Wharton, P., Driscoll, J., Douches, D., Hammerschmidt, R., Kirk, W. (2007) Common Scab of Potato. *Michigan Potato Diseases*. Extension Bulletin E-2990. Michigan State University, Michigan, 4 p.

## Holšteinas šķirnes govju produktivitātes pazīmju analīze MPS „Vecauce”

### Analysis of the Productivity Traits of Holstein Breed Cows in the Research and Study Farm „Vecauce”

*Solvita Petrovska, Daina Jonkus*

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Agrobiotehnoloģijas institūts

**Abstract.** The objective of this study was to analyze the reproduction and productivity traits of imported Holstein breed cows and their daughters for milk yield and quality. Data was collected from about 44 imported Holstein breed cows from Germany to Research and Study farm „Vecauce”. Important parameter is age of first calving (average 887 days), and service period in 1<sup>st</sup> lactation (noted 172 days). Full lactation was 404 days and yield of milk was 8451 kg. Fat content was 4.16% and protein content was 3.47%. Somatic cells on average were  $51 \times 1000 \text{ mL}^{-1}$ . Holstein daughters milk productivity and quality traits of the first lactation were higher than those of mothers.

**Key words:** reproduction, dairy cows, milk yield.

#### Ievads

Piena lopkopība ir viena no svarīgākajām lauksaimniecības nozarēm Latvijā. Pēdējos gados vērojama piena nozares intensifikācija. Analizējot datus par laika posmu no 2005. līdz 2010. gadam, var secināt, ka govju skaits samazinājies no 185 tūkstošiem līdz 160 tūkstošiem. Saražotais piena daudzums palielinājies no 810.3 tūkst. t līdz 834.5 tūkst. t gadā. Izslaukums no govīm gadā šajā laikā pieaudzis aptuveni par tonnu (Piena pārraudzības..., 2011). Saimniecības cenšas palielināt dzīvnieku skaitu un kāpināt produktivitāti. Moderna piena lopkopība sastāv no dažādiem svarīgiem faktoriem un prasa lielas investīcijas. Svarīga ir ēdināšana, dzīvnieku labturība, selekcija, kā arī citi faktori. Selekcija ir lēns process, jo govkopībā dzīvnieku paaudzes mainās lēni (paiet 4 – 5 gadi). Lai iegūtu rezultātu ātrāk, saimnieki izvēlas dzīvniekus iepirkt ārzemēs. Visbiežāk tiek iepirkta grūsnas teles. Arī LLU MPS „Vecauce” Vācijā iepirka Holšteinas šķirnes teles. Piensaimnieki bieži diskutē par to, vai šie dzīvnieki tiešām ir tik labi un produktīvi, kā tos reklamē firmas, kas šos dzīvniekus Latvijā ievieš un tirgo. Tādēļ šī pētījuma mērķis bija analizēt iepirkto govju atražošanas un ražības rādītājus, kā arī noskaidrot iepirkto govju un to meitu produktivitātes pazīmju sakarību.

#### Materiāli un metodes

Pētījumā iekļauti dati par 44 Holšteinas šķirnes govīm, kas 2007. gadā iepirkta no Vācijas kā grūsnas teles. Dzīvnieki atrodas LLU MPS „Vecauce” slaucamo govju novietnē „Līgotnes”. Fermā ir nepiesietās turēšanas tehnoloģija un govīm tiek ēdinātas ar pilnīgi samaisīto barību, kas nodrošina pilnvērtīgu barības devu. Analizējamie dati iegūti, izmantojot LLU MPS „Vecauce” govju ciltskartīnās apkopoto informāciju.

Analizēti dati par govju vecumu dienās pirmo reizi sēklojot, vecumu pirmo reizi atnesoties, slaukšanas dienu skaitu pirmajā laktācijā, cietstāves periodu, servisa periodu. No produktivitātes rādītājiem analizēti dati par izslaukumu standartlaktācijā un pilnā laktācijā (kg), tauku un olbaltumvielu saturu (%) pienā, kā arī somatisko šūnu skaitu (SSS, tūkst  $\text{mL}^{-1}$ )

pienā. Lai analizētu māšu ietekmi uz meitu produktivitāti, no 44 dzīvnieku kopas izlasītas 15 govīs, kurām ir meitas (tēvi ir Vācijā izmantotie vaislinieki) ar noslēgtu pirmo laktāciju.

Datu matemātiskai apstrādei izmantota SPSS 19.0 datorprogramma. Analizēti vidējie rādītāji un to standartnovirzes, kā arī veikta regresijas analīze.

### Rezultāti un diskusija

Lai selekcija būtu ātrāka, dzīvnieku paaudžu maiņai jānotiek pietiekami strauji. Šo rādītāju ietekmē vecums, kādā tiek veikta teles sēklošana. Optimālais vecums, kad vislabāk veikt teles sēklošanu, ir 15-16 mēneši jeb 450-480 dienas (Ciltsdarba programma..., 2007). Svarīgs ir ne tikai teles vecums, bet arī dzīvmasa, kura atkarībā no šķirnes vēlama no 380 līdz 420 kg. Pētījumā noskaidrojām, ka teles pirmo reizi sēklotas vidēji 591 dienas vecumā. Ja dzīvniekam grūsnība iestājas ar pirmo sēklošanas reizi, pirmās atnešanās vecums attiecīgi ir 720-765 dienas, pētījuma grupā tas bija vidēji 887 dienas (1. tab.). Lielāks govju pirmās sēklošanas un atnešanās vecums varētu būt skaidrojams ar to, ka dzīvnieki vēl nebija sasnieguši pietiekamu dzīvmasu, kam par iemeslu varēja būt nesabalansēta ēdināšana un nepiemēroti turēšanas apstākļi. Ja sēklošana netiek veikta optimālajā laikā, palielinās dzīvnieka izaudzēšanas izmaksas.

1. tabula

**Holšteinas šķirnes govju atražošanas rādītāji (n=44)**

Pazīme	$\bar{x} \pm s$	Min	Max	V, %
1. sēklošanas vecums dienās	591.0 ± 111.3	420.0	868.0	18
1. atnešanās vecums dienās	887.0 ± 117.9	720.0	1192.0	13
Slaukšanās dienu skaits	404.0 ± 133.5	260.0	792.0	33
Cietstāves periods, dienas	70.0 ± 15.0	22.0	114.0	21
Servisa periods, dienas	172.0 ± 114.0	62.0	559.0	66
Sēklošanas reižu skaits	2.3 ± 1.4	1.0	7.0	60

Ēģiptiešu zinātnieku veiktajā pētījumā noskaidrots, ka pagarinās pirmās laktācijas servisa periods, ja govī pēc pirmās atnešanās sēklo pārāk vēlu (Hammound et al., 2010). Latvijas ciltsdarba programmā (2007) norādīts, ka dzīvniekam optimālais servisa periods ir 80 dienas, bet pilns vienas ražības cikls jeb starpatnešanās periods ir 365 dienas. Analizētajām govīm servisa periods, salīdzinot ar optimālo, bija pagarināts par 92 dienām. Augstākajām govīm ir augstākas prasības vielmaiņas procesu nodrošināšanai. Pēc atnešanās ir vērojama negatīva enerģijas bilance. Trūkstot glikozei dzīvnieka organismā, tiek nomākta hormonu darbība, kas nodrošina olnīcu funkcijas (Butler, Smith, 1989). Šāda dzīvnieka fizioloģijas īpatnība izskaidro, kādēļ pētījuma grupas govīs vidēji tika sēklotas 2.3 reizes. Pie pagarināta servisa perioda nav iespējams sasniegt optimālo slaukšanas dienu skaitu (305) un starpatnešanās periodu 365 dienas. Arī pētītajām govīm, sakarā ar pagarināto servisa periodu, vidējais slaukšanas dienu skaits pirmajā laktācijā bija 404 dienas.

Atražošanas rādītāji ir saistīti ar produktivitātes rādītājiem. Vidējais izslaukums standartlaktācijā bija 6612 kg no govīs gadā (2 tab.). Standartlaktācija vairākumam analizējamo dzīvnieku noslēdzās 2008./2009. gadā. Valstī vidēji Holšteinas šķirnes dzīvniekiem pat 2010./2011. gadā pirmās standartlaktācijas ražība nepārsniedz 6400 kg (Noslēgto laktāciju...,

2011). Tas ļauj secināt, ka šiem dzīvniekiem izslaukumi ir augstāki nekā vidēji Latvijā. Pilnās laktācijas izslaukums vidēji bija 8451 kg. Tā kā laktācija ir pagarināta, tad arī starpatnešanās periods ir pagarināts. Līdz ar to pilnajā laktācijā izslauktais piena daudzums palielinās. Pagarinoties starpatnešanās periodam, samazinās piena izslaukums, rēķinot uz vienu dienu (Jonkus, Kairiša, 2008). Saimniecībai būtu ekonomiski izdevīgāk samazināt starpatnešanās periodu, tādējādi varētu palielināt ieņēmumus no dzīvnieka dienā.

2. tabula

**Holšteinas šķirnes govju produktivitātes rādītāji (n=44)**

Pazīme	$\bar{x} \pm s$	Min	Max	V, %
Izslaukums standartlaktācijā, kg	6612 ± 1254	3719	8790	18
Izslaukums pilnā laktācijā, kg	8451 ± 3003	3719	17 348	35
Tauku saturs, %	4.16 ± 0.40	3.35	5.05	10
Olbaltumvielu saturs, %	3.47 ± 0.18	3.11	3.89	5
SŠS × 1000 mL <sup>-1</sup>	51.00 ± 34.00	8.00	160.00	67

Par piena kvalitāti un derīgumu pārstrādes procesam liecina tādi rādītāji, kā tauku un olbaltumvielu saturs, kā arī somatisko šūnu skaits pienā. Analizētajiem dzīvniekiem vidējais tauku saturs pienā bija 4.16%, bet olbaltumvielu saturs – 3.47%. Svarīgs rādītājs ir tauku un olbaltumvielu satura savstarpējā attiecība. Kā savos pētījumos secina Vācijas pētnieki, šīs attiecība var būt robežās no 1.1 līdz 1.5. Ja vērtība ir zemāka kā 1.1, tas liecina, ka barībā ir pārāk maz enerģijas (Siebert, Pallauf, 2010; Bergk, Swalve, 2011). Analizētajiem dzīvniekiem tauku un olbaltumvielu satura attiecība bija 1.19. Vidējais somatisko šūnu skaits bija 51 × 1000 mL<sup>-1</sup>. Šāds rādītājs vērtējams kā labs. Paaugstināts somatisko šūnu skaits pienā (> 400 × 1000 mL<sup>-1</sup>) liecina par to, ka dzīvnieks varētu būt slims ar mastītu, kas savukārt samazina izslaukumu un tauku, kā arī laktozes saturu, tādējādi saimniecībai tiek radīti zaudējumi (Strautmanis, Šterna, 2003).

Salīdzinot māšu un to meitu vidējo produktivitāti (3. tab.) var secināt, ka meitu vidēja produktivitāte bija augstāka par māšu izslaukumu (+222 kg), arī tauku saturs bija augstāks (+0.25%), bet somatisko šūnu skaits pienā (-4 × 1000 mL<sup>-1</sup>) meitām bija zemāks.

3. tabula

**Ievesto govju ietekme uz meitu produktivitāti (n=15)**

Pazīmes	Māte		Meita		Produktivitātes starpība meita/māte	b <sub>y/x</sub>
	$\bar{x}$	± s	$\bar{x}$	± s		
Izslaukums standartlaktācijā, kg	6484	1097	6706	1338	+222	+0.135
Tauku saturs, %	4.01	0.51	4.26	0.34	+0.25	-0.036
Olbaltumvielu saturs, %	3.44	0.22	3.44	0.24	0	+0.392
SŠS × 1000 mL <sup>-1</sup>	49	37	45	36	-4	-0.239

Analizējot sakarību starp māšu un to meitu produktivitātes pazīmēm, noskaidrots, ka tā bija vāja. Pozitīva sakarība novērota starp māšu un meitu izslaukumu ( $b_{y/x} = +0.135$  kg) un olbaltumvielu saturu, % ( $b_{y/x} = +0.392\%$ ), bet negatīva starp tauku saturu ( $b_{y/x} = -0.036\%$ ) un SŠS  $\times 1000$  mL<sup>-1</sup> ( $b_{y/x} = -0.239$ ). Pozitīvā regresijas koeficienta vērtība liecina: ja pazīmes vērtība pieauga mātei, arī meitai šī pazīme novērota augstāka par attiecīgo regresijas koeficienta vērtību, bet negatīvā regresijas koeficienta vērtība norāda uz pretēju tendenci.

Lai selekcijas darbs būtu sekmīgs, būtiska nozīme ir vaisliniekiem. Tādēļ vairākums pētījumu ir vērsti uz vaislinieka ietekmes izpēti selekcijā. Šie pētījumi kļuvuši plašāki saistībā ar govju genoma izpēti. Amerikas pētnieki norāda, ka pareiza pāru atlase, kas balstīta uz gēnu izpēti, spētu piena lopkopību katrā nākamajā paaudzē padarīt par 2–20% rentablāku (Hayes et al., 2009).

### Secinājumi

1. Saimniecībā ievesto Holšteinas melnraibās šķirnes govju atražošanas rādītāji pētījuma laikā atpalika no optimālajiem, jo pirmās atnešanas vecums bija 887 dienas, jeb 29.5 mēneši, bet vidējais servisa periods pirmajā laktācijā bija 172 dienas.
2. Govju vidējais izslaukums pirmās laktācijas 305 dienās bija 6612 kg ar vidējo tauku saturu 4.16% un olbaltumvielu saturu 3.47%.
3. Holšteinas melnraibās šķirnes govju meitām, salīdzinājumā ar mātēm, bija augstāks izslaukums un tauku saturs pienā (attiecīgi par 222 kg un 0.25%) un zemāks somatisko šūnu skaits par  $4 \times 1000$  mL<sup>-1</sup>.

### Literatūra

1. Bergk, N., Swalve, H.H. (2011) Der Fett-Eiweiß-Quotient in der Früh-laktation als Indikator für den Verbleib von Erstkalbinnen in der Milchkuhherde. *Züchtungskunde*, 83.2, S. 89-103.
2. Butler, W.R., Smith, R.D. (1989) Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, Vol. 72, pp. 767-783.
3. Ciltsdarba programma govkopībā 2007. gadam un tuvākai perspektīvai 2012. gadam: <http://www.ciltsdarbs.lv/programmas.html> – Resurss aprakstīts 10.09.2012.
4. Hammoud, M.H., El-Zarkouny, S.Z., Oudah, E.Z.M. (2010) Effect of sire, age at first calving, season and year of calving and parity on reproductive performance of Friesian cows under semiarid conditions in Egypt. *Archiva Zootechnica*, Vol. 13, pp. 60-82.
5. Hayes, B.J., Bowman, P.J., Chamberlain, A.J., Goddard, M.E (2009) Invited review: Genomic selection in dairy cattle: progress and challenges. *Journal of Dairy Sciences*, Vol. 92, pp. 433-443.
6. Jonkus, D., Kairiša, D. (2008) Govju piena produktivitātes līmeņa ietekme uz strapatnešanās perioda ilgumu. *Veterinārmedicīnas Raksti*. LLU, Jelgava, 68.-73. lpp.
7. Noslēgto laktāciju vidējā standartažība pa šķirnēm 2011: [http://www.ldc.gov.lv/upload/doc/standartLAKT\\_2011.pdf](http://www.ldc.gov.lv/upload/doc/standartLAKT_2011.pdf) – Resurss aprakstīts 10.09.2012.
8. Piena pārraudzības rezultāti 2011. <http://www.ldc.gov.lv/lv/statistika/parraudziba/#p1-Resurss> aprakstīts 10.09.2012.
9. Siebert, F., Pallauf, J. (2010) Analyse von Ergebnissen der Milchleistungsprüfung in Hessen im Hinblick auf ein Ketoserisiko. *Züchtungskunde*, 82.2, S. 112-122.
10. Strautmanis, D., Šterna, V. (2003) Somatisko šūnu skaits pienā – viens no ciltsvērtības rādītājiem. *Agromijas Vēstis*, Nr. 5, 259.-263. lpp.

**Sēra un oglekļa saturu ietekmējošo faktoru izvērtējums  
miežabrālī (*Phalaris arundinacea* L.)**  
**Evaluation of Factors Influencing Sulphur and Carbon Content in  
Reed Canary Grass (*Phalaris arundinacea* L.)**

**Rasma Platače, Liena Poiša, Aleksandrs Adamovičs**

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Agrobiotehnoloģijas institūts

**Abstract.** Currently timber products – firewood, woodchips and pellets – are the most popular renewable fuels in Latvia; nevertheless, due to the fact that timber resource regeneration ability is limited, biomass plants are used more widely. The aim of the research is to evaluate factors influencing sulphur and carbon content in reed canary grass (*Phalaris arundinacea* L.). The study covered examination of reed canary grass cultivars ‘Marathon’ and ‘Bamse’ (2009-2010) using N fertiliser topdressing – N 0 kg ha<sup>-1</sup> (without additional fertiliser), N 30 kg ha<sup>-1</sup>, N 60 kg ha<sup>-1</sup>, and N 90 kg ha<sup>-1</sup>. It was found out that carbon content in the reed canary grass samples comprised on average 38.32±0.5%, while the content of sulphur was 0.160±0.007%. The research showed negative linear correlations between carbon and other elements (S, K, Si, As, Pb, Cd) in reed canary grass sown in 2009, while sulphur content indicated significant relationship with the size of the yield, ash content, and amount of calcium and lead as well as with the gross calorific value.

**Key words:** *Phalaris arundinacea* L., sulphur, carbon.

### Ievads

Koksnes produkti: malka, šķelda, granulas – šobrīd ir populārākais atjaunojamais kurināmais Latvijā. Tomēr, kā uzskata vairāki pētnieki, piemēram, M.-L. Sanders un O. Andrens (1997), D.L. Klass (2004), E.-A. Heatons un kolēģi (2004), A. Saballos (2008), arī koksnes resursu atjaunošanās spējas ir ierobežotas laikā un telpā. Daudzās valstīs kā alternatīvu siltumenerģijas ieguvei iesaka audzēt dažādus enerģētiskos augus (Sander, Andren, 1997; Klass, 2004; Heaton et al., 2004; Saballos, 2008). Viens no biomasas veidiem ir miežabrālis (*Phalaris arundinacea* L.), kurš tiek plaši audzēts Skandināvijas valstīs.

Jebkura veida cietā kurināmā degošā daļa pamatā veidota no sarežģītiem organiskas izcelsmes savienojumiem, kuru sastāvā ietilpst pieci ķīmiskie elementi: ogleklis C, ūdeņradis H, sērs S, skābeklis O un slāpeklis N. Pirmie trīs elementi – C, H, S – ir degoši (Cars, 2008; Belicka u.c., 2009).

Akmensogļu sadedzināšanas rezultātā atmosfērā izdalās ap 70% no kopējā antropogēnās emisijas apjoma. Sēra savienojumu saturs oglēs ir no 1.0 līdz 4.0%, naftā sēra saturs ir no 0.3% līdz 3.0% (Sēra..., b.g.). Latvijā sēra dioksīds SO<sub>2</sub> galvenokārt tiek izmests atmosfērā no stacionārajiem emisijas avotiem – enerģētiskajiem objektiem (Nacionālais..., 2004; Vides zinātne, 2008). Sēra saturs dūmgāzēs nedrīkst pārsniegt 0.03% (Standards..., 2007). Pētījuma mērķis bija novērtēt sēra un oglekļa saturu ietekmējošos faktorus miežabrālī (*Phalaris arundinacea* L.).



## Materiāli un metodes

Pētījumā vērtēja miežabrāļa šķirnes ‘Marathon’ un ‘Bamse’ ar četrām N papildmēslojuma normām – N 0 kg ha<sup>-1</sup> kontrole – bez papildmēslojuma, N 30 kg ha<sup>-1</sup>, N 60 kg ha<sup>-1</sup>, N 90 kg ha<sup>-1</sup>. Lauka izmēģinājumi ar augšminētajām miežabrāļa šķirnēm tika veikti SIA „Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrā” velēnu podzolētā smilšmāla augsnē (organiskās vielas saturs augsnē – 5.2%, pH KCl – 5.8, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 20 mg kg<sup>-1</sup>, Mg – 535 mg kg<sup>-1</sup>, Ca – 2631 mg kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O – 90 mg kg<sup>-1</sup>). Viena lauciņa platība 16 m<sup>2</sup>. Izmēģinājums ierīkots melnajā papuvē. Pirms sējas iestrādāts kompleksais mēslojums – N:P:K – 5:10:25 – 400 kg ha<sup>-1</sup>. Izmēģinājuma lauks drenēts, reljefs izlīdzināts, augsnes novērtējums 32 balles. Miezabrāļa šķirnes ‘Marathon’ un ‘Bamse’ iesētas 29.04.2009. Slāpekļa (N) papildmēslojums dots 22.07.2009. N papildmēslojums 2010. gadā miežabrālim dots pēc veģetācijas atjaunošanās 21.04.2010. Miezabrāļa paraugi ņemti 12.10.2009., 06.04.2010. un 06.10.2010.

Laboratoriskie pētījumi tika veikti Rēzeknes Augstskolas Inženieru fakultātes Ķīmijas laboratorijā un Klaipēdas Universitātes zinātniski-pētnieciskajā kuģniecības laboratorijā.

Pelnu saturs tika noteikta pēc standarta ISO 1171 – 81 sausam materiālam. Paraugu mitrums noteikts pirms lignīna satura noteikšanas, tos uz 10 minūtēm ievietojot žāvējamā skapī pie 120 °C temperatūras. Lignīna saturs paraugos noteikts pēc Klāsona metodes, kur polisaharīdus hidrolizēja 72% sērskābes (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) šķīdumā (Zaķis, 2008). Sadegšanas siltumu paraugos noteica ar kalorimetru IKA C 5003. Eksperimentālajām vajadzībām elementus C, S biomasas paraugos noteica ar „VARIO MACRO” iekārtas palīdzību atbilstoši CEN/TS 14961. Iegūtie rezultāti statistiski apstrādāti, pielietojot aprakstosās un variācijas statistikas, dispersijas analīzes, korelācijas analīzes metodes.

## Rezultāti un diskusija

Oglekļa saturs miežabrāļa paraugos tika konstatēts vidēji 38.32±0.5%. Vislielākais oglekļa saturs tika konstatēts miežabrāļa šķirnei ‘Bamse’. Ja izvērtējam N normas lieluma izmaiņas ietekmi, tad redzams, ka vislielākais vidējais oglekļa saturs ir rudens paraugos, pielietojot N 90 kg ha<sup>-1</sup>. T.G. Bridgemans u.c. pētnieki (2008) konstatējuši, ka miežabrālim oglekļa saturs ir 48.6%, kas ir gandrīz 10% lielāks nekā šajā pētījumā. Šo atšķirību varētu izskaidrot ar miežabrāļa veģetācijas gadu skaita un agrometeoroloģiskajām atšķirībām.

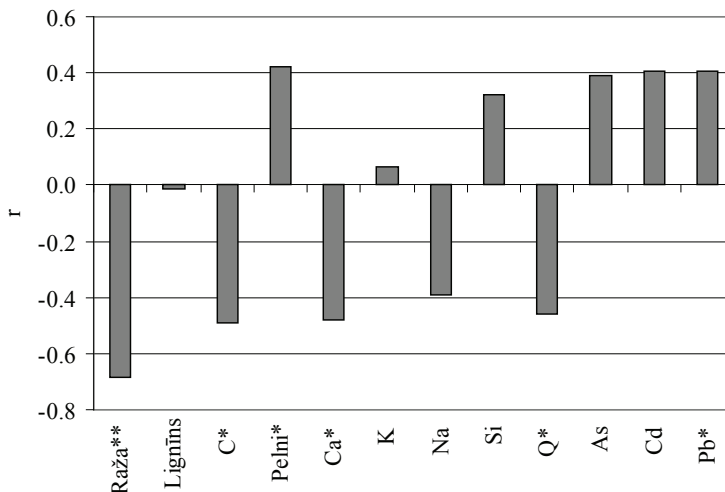
Sēra saturs (min – vidēji – max) miežabrālim ‘Marathon’ bija 0.09% – 0.15% ± 0.007 – 0.21%. Lielāks sēra saturs novērots 2010. gada 7. aprīļa ražā, bet mazāks 2010. gada 6. oktobra ražā.

Sēra saturs (min – vidēji – max) miežabrālim ‘Bamse’ bija 0.08% – 0.17% ± 0.007 – 0.25%. Lielāks sēra saturs novērots 2009. gada 12. oktobra ražā, bet mazāks 2010. gada 6. oktobra ražā.

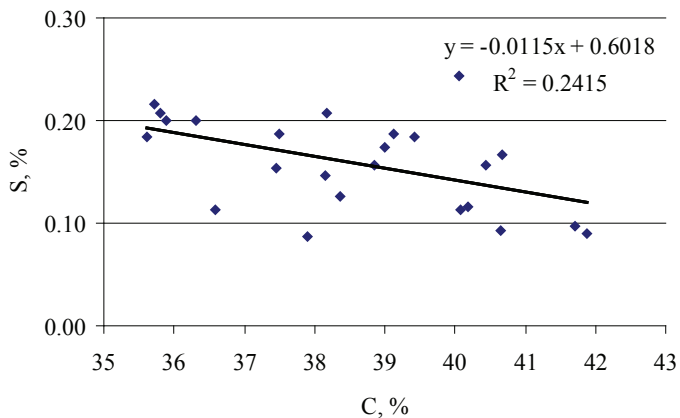
Ir vēlams iegūt biomasu, kurai ir pēc iespējas mazāks sēra saturs. Arī citos pētījumos ir norādīts, ka palielināts sēra daudzums var izraisīt dūmvadu un citu metāla konstrukciju koroziju, kā arī sekmē sēra dioksīda izplūdi atmosfērā (Belicka u.c., 2009).

Pētījumā tika konstatētas negatīvas lineāras sakarības miežabrāļa (sēts 2009. gadā) oglekļa saturam ar citiem ķīmiskajiem elementiem (K, Si, As, Pb, Cd), bet sēra saturam tika konstatētas būtiskas sakarības ar ražas lielumu, pelnu saturu, kalcija un svina daudzumu un ar augstāko siltumspēju (1. att.).

Regresijas analīze (n=24) parādīja, ka no katra oglekļa (x) procenta palielinājuma sēra saturs (y) samazināsies par 0.0115% (2. att.).



1. att. Korelācijas koeficienta (r) vērtības, kas raksturo sēra satursakarības ar ražu, pelnu un lignīna saturu, C, Ca, K, Na, Si, As, Cd, Pb saturu un Q (augstāko siltumspēju): \* –  $p < 0.05$ , \*\* –  $p < 0.001$  (n=24).



2. att. Sakarība starp oglekļa un sēra saturu miežabrāļa paraugos ( $p < 0.05$ ).

### Secinājumi

Kurināmā degošos elementus C un S ietekmē miežabrāļa ķīmiskais sastāvs: sēra saturu – pelnu saturs, kalcija un svina daudzums, bet oglekļa saturu – kālija, silīcija, arsēna, svina un kadmija daudzums. Kaut arī C un S ir degošie elementi, tomēr kurināmajā sērs nav vēlams, jo veicina apkures sistēmu koroziju. Mūsu pētījumā tika konstatēts, jo lielāks oglekļa saturs miežabrāļa paraugos, jo attiecīgi mazāks sēra saturs.

### Pateicības

Šī publikācija tapusi projekta „Cilvēkresursu piesaiste atjaunojamo enerģijas avotu pētījumiem” ietvaros (Vienošanās Nr. 2009/0225/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/129).

Autori pateicas SIA „Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrs” par miežabrāļa izmēģinājumu ierīkošanu.

### Literatūra

1. Belicka, I., Miglāne, V., Jansone, Z. (2009) Vasarāju graudaugu sugu piemērotība siltumenerģijas ražošanai. In: *Environment. Technology. Resources: Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference*, June 25-27, vol. 1. Rēzekne, pp. 24-31.
2. Bridgeman, T.G., Jones, J.M., Shield, I., Williams, P.T. (2008) Torrefaction of reed canary grass, wheat straw and willow to enhance solid fuel qualities and combustion properties. *Fuel*, Vol. 87, pp. 844-856.
3. Cars, A. (2008.) *Energoresursi*. SIA Baltic Communication Partners, Rīga, 102 lpp.
4. Heaton, E.-A., Long, S.-P., Voigt, T.-B., Jones, M.-B. and Clifton-Brown, J. (2004) Miscanthus for renewable energy generation: European Union experience and projections for Illinois. *Mitigation and Adaption Strategies for Global Change*, vol. 9, N° 4, pp. 433-451.
5. Klass, D.L. (2004) Biomass for renewable energy and fuels. *Encyclopedia of energy*. [http://beraonline.org/yahoo\\_site\\_admin/assets/docs/cyclopediaofEnergy.35293015.pdf](http://beraonline.org/yahoo_site_admin/assets/docs/cyclopediaofEnergy.35293015.pdf) - Resurss aprakstīts 2012. gada 23. augustā.
6. Nacionālais vides politikas plāns 2004.-2008. gadam: [http://www.google.lv/#hl=lv&client=psy-ab&q=7.%09Nacion%C4%81lais+vides+politikas+pl%C4%81ns+2004.-2008.+gadam+++&oq=7.%09Nacion%C4%81lais+vides+politikas+pl%C4%81ns+2004. 2008.+gadam+++&gs\\_l=serp.3...56124.61719.6.62799.52.21.0.0.0.18.621.4314.1j7j6j3j0j1.18.0...0.0...1c.1j2.WKdf-8IUSg0&pbx=1&bav=on.2.or\\_r\\_gc\\_r\\_pw.r\\_qf.&fp=be4a1129623c5971&biw=1600&bih=796](http://www.google.lv/#hl=lv&client=psy-ab&q=7.%09Nacion%C4%81lais+vides+politikas+pl%C4%81ns+2004.-2008.+gadam+++&oq=7.%09Nacion%C4%81lais+vides+politikas+pl%C4%81ns+2004. 2008.+gadam+++&gs_l=serp.3...56124.61719.6.62799.52.21.0.0.0.18.621.4314.1j7j6j3j0j1.18.0...0.0...1c.1j2.WKdf-8IUSg0&pbx=1&bav=on.2.or_r_gc_r_pw.r_qf.&fp=be4a1129623c5971&biw=1600&bih=796) - Resurss aprakstīts 2012. gada 17. augustā.
7. Saballos, A. (2008) Development and utilization of Sorghum as a bioenergy crop. In: *Genetic improvement of bioenergy crop*. Schience+Busines Media, LLC, USA, pp. 211-248.
8. Sander, M.-L., Andren, O. (1997) Ash from cereal and rape straw used for heat production: liming effect and contents of plant nutrients and heavy metals. *Water, Air & Soil Pollution*, vol. 93, N° 1-4, pp. 93-108.
9. Sēra savienojumi vidē: [http://www.lu.lv/ecotox/lekcijas/Vidkim\\_1lekc-Cesams.pdf](http://www.lu.lv/ecotox/lekcijas/Vidkim_1lekc-Cesams.pdf) - Resurss aprakstīts 2012. gada 21. augustā
10. Standards for solid biofuels – Status and prospects: [http://www.itd.poznan.pl/en/Standards\\_%20for\\_%20solid\\_%20biofuels\\_final.pdf](http://www.itd.poznan.pl/en/Standards_%20for_%20solid_%20biofuels_final.pdf) - Resurss aprakstīts 2012. gada 20. augustā.
11. *Vides zinātne* (2008) Kļaviņš, M., Nikodemus, O., Segliņš, V., Melecis, V., Vircavs, M., Āboliņa, K., Latvijas Universitāte, Rīga, 599 lpp.
12. Zaķis, G. (2008) *Koksnes ķīmijas pamati*. LV Koksnes ķīmijas institūts. Zinātne, Rīga, 75 lpp.

## Govju piena tauku un olbaltumvielu attiecības un urīnvielas satura izmaiņas pienā Cow Milk Fat and Protein Ratio and Urea Content Variation in Milk

*Diāna Ruska, Daina Jonkus*

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Agrobiotehnoloģijas institūts

**Abstract.** Milk production and milk composition are of prime economic importance for farmers. It is well known in dairy management that the balanced feeding and holding technology is an important lever by which milk production and milk composition can be modified. The objective of this research was to establish milk fat and protein ratio and urea content in different farms. Individual cow milk samples ( $n=8860$ ) were collected monthly from September 2009 to September 2011. With optimal fat and protein ratio (1.0-1.5) was 76.2% and with optimal urea content ( $15.0-30.0 \text{ mg dL}^{-1}$ ) was 60.2% milk samples in days in milk from 6 to 199. It was established that fat and protein ratio and milk urea content significantly ( $p<0.05$ ) varied in farms with difference in dairy cows holding and feeding technology.

**Keywords:** milk fat to protein ratio, milk urea, lactation day.

### Ievads

Periods pēc atnešanas augstazīgām govīm bieži ir saistīts ar enerģijas deficītu barībā. Ar barību ir nepieciešams kompensēt enerģijas patēriņu, kas tiek izlietots piena ražošanai, līdz ar to var parādīties enerģijas negatīva bilance. Enerģijas deficīts barības devā veicina pastiprinātu tauku sintēzi tesmenī un pie nepietiekama oghidrātu daudzuma barībā novēro samazinātu olbaltumvielu sintēzi, kā rezultātā samazinās arī olbaltumvielu saturs pienā (Buttchereit et al., 2010). Govju pēcatnešanas laikā ir ļoti svarīgi sekot enerģijas bilancei, lai novērstu tās negatīvo ietekmi uz govju veselības stāvokli un auglību. Galvenais uzdevums – atrast piemērotus rādītājus enerģijas bilances noteikšanai. Ārzemju zinātnieki (Rossow, 2003) plaši izmanto piena tauku un olbaltumvielu satura attiecību slaucamo govju ēdināšanas efektivitātes novērtēšanai. Modernajā piena lopkopībā urīnvielas rādītājs pienā ir viens no svarīgākajiem, ko izmanto, lai izvērtētu, cik pilnvērtīgi govīs pārstrādā proteīnu un cik optimāli ir vielu maiņas procesi to organismā (Eicher et al., 1999).

Pētījuma mērķis: noskaidrot slaucamo govju piena tauku un olbaltumvielu attiecību un urīnvielas satura izmaiņas pirmajās divas laktācijas fāzēs.

### Materiāli un metodes

Pētījums veikts četrās dažādās Latvijas saimniecībās (A, B, C, D). Katru mēnesi laika periodā no 2009. gada septembra līdz 2011. gada septembrim slaucamo govju pārraudzības dienā ņemtiem piena paraugiem tika noteikts olbaltumvielu, tauku un urīnvielas saturs.

Piena sastāvs analizēts akreditētā piena kvalitātes kontroles laboratorijā SIA „Piensaimnieku laboratorija” ar infrasarkanās spektroskopijas metodi. Piena olbaltumvielu un tauku saturu noteica saskaņā ar LVS EN ISO 9622:1999 un urīnvielas saturs noteikts saskaņā ar laboratorijā validētām metodēm MET – 003.

Pētījuma saimniecībās bija dažāda govju turēšanas un ēdināšanas tehnoloģija. Divās saimniecībās B un D (attiecīgi 320 un 150 govīs) bija brīvā govju turēšana. Pētījuma laikā visām govīm tika nodrošināta sabalansēta barības deva atkarība no laktācijas fāzes. Vidējais izslaukums kontroles dienā no govīs attiecīgi bija 23.2 un 27.8 kg, vidējais tauku saturs 4.45 un 4.01% un vidējais olbaltumvielu saturs 3.62 un 3.42%. Pārējās divās saimniecībās A un C (attiecīgi 26 un 19 govīs) bija piesietā turēšana un govju ganīšana vasaras sezonā. Govju ēdināšana notiek vienā grupā. Vidējais izslaukums kontroles dienā no govīs attiecīgi bija 24.3 un 16.4 kg, vidējais tauku saturs 4.13 un 4.51% un vidējais olbaltumvielu saturs 3.32 un 3.58%. Pētījuma saimniecībās bija gan Latvijas brūnās, gan Holšteinas melnraibās, gan šķirņu krustojuma govīs.

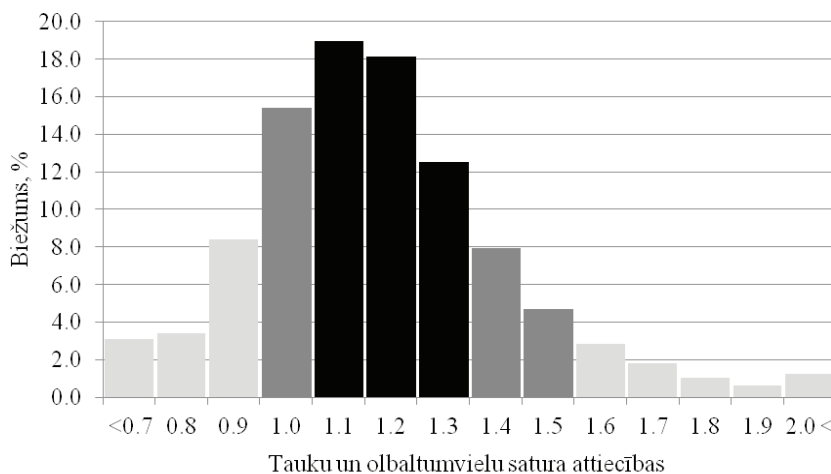
Pētījuma laikā kopā analizēti 8860 piena paraugi. Lai noskaidrotu laktācijas fāzes ietekmi uz piena tauku un olbaltumvielu satura attiecību un sakarību ar urīnvielas satura izmaiņām, izmantojām lineāro modeli GLM (*General linear model*), kur fiksētais faktors bija laktācijas fāze. Lai detalizēti analizētu pēcatnešanās periodu, pirmo laktācijas fāzi sadalījām sīkāk trijos periodos. Kopā izveidoja 4 periodus: 1. periods – no 5. līdz 29. laktācijas dienai (n=1157), 2. – no 30. līdz 59. laktācijas dienai (n=1439), 3. – no 60. līdz 99. laktācijas dienai (n=1840), 4. – no 100. līdz 199. laktācijas dienai (n=4424).

Dati par slaucamo govju izslaukumu un laktācijas dienu iegūti no ikmēneša ganāmpulka pārraudzības datiem, kas tiek uzkrāti valsts aģentūras „Lauksaimniecības datu centrs” datu bāzē.

Datu statistiskā apstrāde veikta ar SPSS programmas palīdzību.

## Rezultāti un diskusija

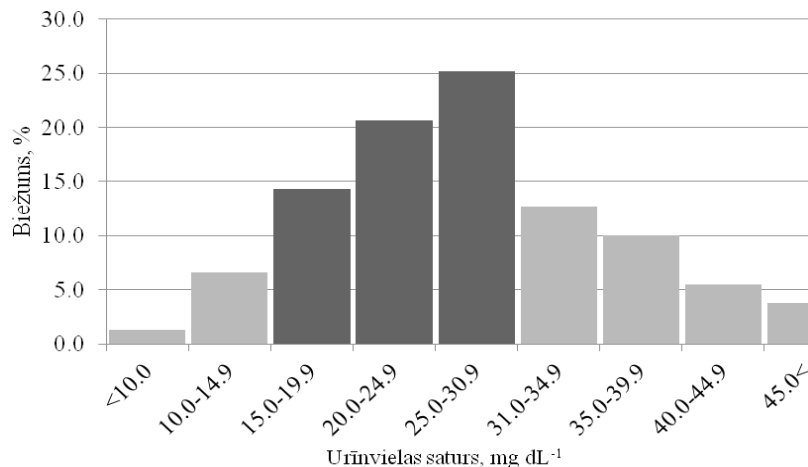
Izanalizējot tauku un olbaltumvielu satura attiecības un urīnvielas satura izmaiņas pētījuma laikā, noskaidrojām šo rādītāju sadalījumu individuālām govīm (1. att. un 2. att.).



1. att. Slaucamo govju sadalījums pēc piena tauku un olbaltumvielu attiecības.

Pētījuma laikā 49.8% no visiem analizētajiem piena paraugiem bija ar optimālo tauku un olbaltumvielu satura attiecību, tas ir no 1.17 līdz 1.23. Zemāk par vēlamo attiecību (1.0) bija 16.3% no visiem paraugiem, bet 7.5% pārsniedza pieļaujamo (1.5) attiecību. Piena tauku un olbaltumvielu attiecība zem 1.0 liecina par acidozes pazīmēm govju organismā. Savukārt piena tauku un olbaltumvielu attiecība virs 1.5 norāda uz ketozes attīstību (Rossow, 2003). Piena tauku un olbaltumvielu satura attiecību pēcatnešanās periodā var izmantot govju veselības stāvokļa izvērtēšanai un negatīvās enerģētiskās bilances noteikšanai (Toni et al., 2011).

Par slaucamo govju sabalansētu ēdināšanu liecina ne tikai tauku un olbaltumvielu attiecība, bet arī urīnvielas saturs pienā.



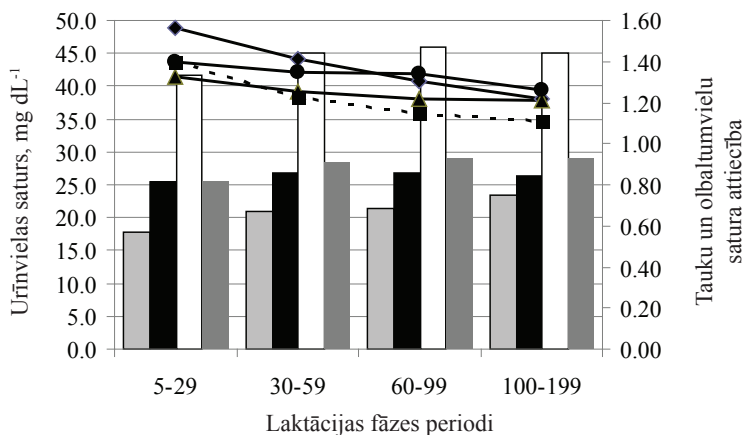
2. att. Slaucamo govju sadalījums pēc urīnvielas satura pienā.

Eiropas zinātnieki pierādījuši, ka normāls urīnvielas saturs pienā ir 15.0 līdz 30.0 mg dL<sup>-1</sup> (Bijgaart, 2003). Izvērtējot urīnvielas saturu individuālo govju pienā laktācijas pirmajās fāzēs, noskaidrojām, ka ar optimālo urīnvielas saturu bija 60.2% piena paraugu. Zemāk par optimālo urīnvielas saturu bija 7.8% un virs optimālā – 32.0% piena paraugu. Mūsu pētījuma rezultāti rāda: lai novērtētu slaucamo govju ēdināšanas efektivitāti un barības devas bilanci, lietderīgi izmantot ne tikai tauku un olbaltumvielu satura attiecību, bet arī urīnvielas saturu.

Visās pētījuma saimniecībās augstākā tauku un olbaltumvielu attiecība (no 1.32 līdz 1.57) vērojama pēcatnešanās periodā līdz 30. laktācijas dienai (3. att.). Saimniecībās B, C un D vidējās tauku un olbaltumvielu attiecības pētitajos laktācijas periodos bija pieļaujamās robežās no 1.0 līdz 1.5, bet A saimniecībā pirmajā laktācijas periodā vidējā tauku un olbaltumvielu attiecība pārsniedza ieteicamās robežas un bija 1.57. Šāda attiecība liecina, ka A saimniecībā govju pēcatnešanās periodā saņēma barības devu, kura tās pilnībā nenodrošināja ar nepieciešamo enerģiju un proteīna daudzumu.

Saimniecībās A, B un D urīnvielas saturs bija normas robežās no 15.0 līdz 30.0 mg dL<sup>-1</sup>. Saimniecībā C urīnvielas saturs pētitajos laktācijas periodos būtiski pārsniedza ieteicamo līmeni, kas norāda uz barības devu, kurā ir pārāk augsts proteīna saturs un tas netiek efektīvi izmantots.

Mūsu rezultāti atbilst R. Eichera un citu zinātnieku pierādītajam, ka urīnvielas un piena sastāva izmaiņas ir atkarīgas no saimniecībās izmantotās tehnoloģijas un turēšanas apstākļiem, kas savukārt raksturo arī ēdināšanas atšķirības (Eicher et al., 1999).



3. att. Tauku un olbaltumvielu attiecības un urīnvielas saturs pirmajos laktācijas fāzes periodos (urīnvielas saturs: ■ – saimniecība A; ■ – saimniecība B; □ – saimniecība C; ■ – saimniecība D; tauku un olbaltumvielu satura attiecības līkne: ◆ – saimniecība A; ▲ – saimniecība B; ● – saimniecība C; ■ – saimniecība D).

### Secinājumi

Pētījumā laikā pieļaujamā tauku un olbaltumvielu satura attiecība (1.0-1.5) bija 76.2%, bet vēlamais urīnvielas saturs (15.0-30.0 mg dL<sup>-1</sup>) – 60.2% slaucamo govju laktācijas periodā no 5. līdz 199. dienai. Tauku un olbaltumvielu satura attiecība un urīnvielas saturs pienā liecināja, ka saimniecībās pēcatnešanās periodā apmēram 25% govju bija vērojams risks saslimt ar acidozi vai ketozi. Ieteicams šos rādītājus izmantot, lai izvērtētu govju veselības stāvokli un novērstu iespējamo saslimšanu.

### Pateicība

Pētījumus atbalsta projekts „Support for doctoral studies in LLU” vienošanās Nr. 2009/0180/IDP/1.1.2.1.2/09/IPA/VIAA/017, līguma Nr. 04.4-08/EF2.D2.26’.

### Literatūra

1. Bijgaart, H., van den (2003) Urea. New applications of mid-infra-red spectrometry. *Bulletin of the IDF*, 383, pp. 5-15.
2. Buttchereit, N., Stamer, E., Junge, W., Thaller, G. (2010) Evaluation of five lactation curve models fitted for fat: protein ratio of milk and daily energy balance. *Journal of Dairy Science*, 93, 4, pp. 1702-1712.

3. Eicher, R., Bouchard, E., Bigras-Poulin, M. (1999) Factors affecting milk urea nitrogen and protein concentrations in Quebec dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*, 39, pp. 53-63.
4. Rossow, N. (2003) Nutzung der Ergebnisse der Milchleistungsprüfung für die Fütterungs- und Stoffwechselkontrolle. Pieejams: <http://www.portal-rind.de/index.php?name=News&file=article&sid=68>. (15.08.2012).
5. Toni, F., Vincenti, L., Grigoletto, L., Ricci, A., Schukken, Y.H. (2011) Early lactation ratio of fat and protein percentage in milk is associated with health, milk production, and survival. *Journal of Dairy Science*, Vol. 94(4), pp. 1772-1783.



## Ziedēšanas ilguma un brahteju pāru skaita izpēte raudenes kloniem

### Research of Duration of Flowering and the Number of Bracts Pairs of Oregano Clones

*Irina Sivicka, Ieva Žukauska, Aleksandrs Adamovičs*

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Agrobiotehnoloģijas institūts

**Abstract.** Wild population of oregano (*Origanum vulgare* L.) in Latvia is too little. It is necessary to cultivate oregano for keeping the biodiversity of local nature. It is important to use Latvian oregano in agrocenosis, as well as to get as rich and qualitative yield as possible. The aim of this research was to evaluate the relationship between the number of bracts pairs per spike and the duration of flowering of oregano clones. In August 2012, a total of 44 oregano clones from an *ex situ* collection of spice- and medicinal plants of the Laboratory of Cultivated Plants and Apilogy (Jelgava, Latvia) were analysed, using oregano Draft Descriptor List. In average, there were 3 bracts pairs per spike. The clone No. 5 had the largest number of bracts pairs (9 pairs), but the clone No. 1 had the smallest number of bracts pairs (2 pairs). It was found that mostly the duration of clones flowering was about 50 days. In each case the variability between clones and between samples was non-significant ( $p > 0.05$ ). Non-essential correlation ( $r = 0.11$ ;  $p > 0.05$ ) was found between oregano clone and the number of bracts pairs. Also the correlation between the duration of flowering and concrete oregano clone or the number of bracts pairs was not found. That is why in the next years more attention could be paid to the research of duration and development of bracts pairs.

**Key words:** oregano, bracts pairs per spike.

#### Ievads

Lauksaimnieciskās ražošanas intensifikācija ievērojami ietekmējusi augu genotipiskās daudzveidības samazināšanos. Vairākkārtīgi palielinās risks pazaudēt dabiskā vidē veidojušos genotipus (Starptautisks..., 2006). Ilgstošā laika periodā dabiskajā atlasē šie genotipi ir piemērojušies vietējiem apstākļiem un ir izturīgi konkrētajā vidē stresa situācijās. Dabas ģenētiskie resursi ir visas cilvēces kopējā bagātība, tāpēc to apzināšanai, novērtēšanai, saglabāšanai un izmantošanai jāvelta ļoti liela uzmanība (Žukauska, 2008).

Raudenes (*Origanum vulgare* L.) ģenētisko resursu izziņāšana un pētīšana, to saglabāšana un kultivēšana ir aromātisko un ārstniecības augu ģenētisko resursu saglabāšanas programmas svarīga sastāvdaļa (Spice- and..., 2006). Raudene ir prioritārā garšaugu un ārstniecības augu suga vairākās Eiropas valstīs, tai skaitā arī Latvijā (Asdal et al., 2009). Mūsu valstī raudenes vietējās savvaļas populācijas ir ievērojami samazinātas. Lai saglabātu Latvijas dabas daudzveidību un nodrošinātu plašu pielietojumu, raudene ir jākultivē. Agrocenozē jānodrošina pēc iespējas lielāka un kvalitatīvāka raža, tāpēc jāturpina darbs vērtīgāko klonu atlasē.

2011. gada novembrī Eiropas Augu ģenētisko resursu tīkla Garšaugu un ārstniecības augu darba grupa (ECPGR MAP WG), kas koordinē starpvalstu raudenes ģenētisko resursu izpēti, apstiprināja I. Žukauskas un I. Sivickas izstrādāto raudenes deskriptoru (Draft Descriptor List *Origanum vulgare* L.) par starptautiski atzīto. Aprakstot augus pēc šī dokumenta, var izpētīt klonu morfoloģisko, ģenētisko un bioķīmisko dažādību.

Viena no svarīgākajām raudenes klonu atšķirības pazīmēm ir brahteju pāru skaits ziedkopā (skatīt 1. att.). Raudenei ir salikta ziedkopa – vairogveidīga vārpiņa. Brahtejas jeb pieziedlapas

ir krāsainas, jumstiņveidīgi sakārtotas, 4-5 mm garas, parasti garākas par zieda kausu (Cepurīte, 2006). Brahteju skaits sakrīt ar ziedu daudzumu vārpiņā. Literatūrā ir minēts, ka raudenei brahteju pāru skaits variē no 2 līdz 25 pāriem (Guzman, Siemonsma, 1999). Tāpēc bija svarīgi noskaidrot, vai šis rādītājs ir saistīts ar klona produktīvās daļas – ziedkopas – ziedēšanas ilgumu (jo lielāks brahteju pāru skaits, jo ilgāks raudenes ziedēšanas periods). Līdz šim šī likumsakarība Latvijas raudenei nebija plaši pēģināta. Pēc iespējas ilgāka raudenes ziedēšana ir saimnieciski nozīmīga biškopībā, dārzkopībā, apstādījumos, nodrošinot pakāpenisku drogas ievākšanu.



Brahteja ar zieda kausu



Brahtejas

1. att. Raudenes brahtejas (Žukauska, 2006).

Pētījuma mērķis bija izpētīt raudenes klonu ziedēšanas ilgumu un brahteju pāru skaitu, kā arī noskaidrot saistību starp šiem rādītājiem.

### Materiāli un metodes

Pētījums tika veikts LLU Lauksaimniecības fakultātes (LF) Agrobiotehnoloģijas institūtā, Dārzaugu un apilgijas laboratorijā (Jelgavā), aromātisko augu ģenētisko resursu *ex situ* kolekcijā (N 56° 39' 47'' E 23° 45' 13''). Šī kolekcija atzīta par valsts mēroga pamatkolekciju un satur 45 raudenes klonus no dažādām Latvijas izcelsmes vietām. Savvaļas augu ievākšanai izmantoja LLU Meža fakultātes profesores E. Muižarājas modificēto metodiku (Žukauska, 2008). Tās būtība ir sākotnējā vizuāla lauka apskate un sadale kvadrātos, to zig-zag veida apsekošana un randomizēta paraugu ievākšana, izmantojot 1 m<sup>2</sup> laukuma rāmīti.

Stādījumus ierīkoja 2008. gada vasarā, bet rekonstruēja 2009. gadā. Augi iestādīti 3 rindās, katrs klons 3 atkārtojumos. Stādījumi ierīkoti kultūraugsnē, pH KCl 6.3, P saturs 102 mg kg<sup>-1</sup>, K saturs 207 mg kg<sup>-1</sup>, organiskās vielas saturs 2.7 g kg<sup>-1</sup>. Pētījumā izmantoja 44 klonu paraugus, jo 8. klons pēc 2012. gada ziemas iznīka, un izmēģinājumā nevarēja nodrošināt pietiekamu paraugu skaitu. Veģetācijas laikā kloniem katru trešo dienu pētīja ziedēšanu – atzīmēja ziedēšana sākuma, pilnzieda un ziedēšanas beigu iestāšanos. Kloniem aprēķināja arī ziedēšanas ilgumu dienās. Laika periodā no augusta līdz septembra sākumam, beidzoties raudenes ziedēšanai un pilnībā attīstoties brahtežām, no katra klona ievāca 10 ziedkopas. Pēc starptautiskā deskriptora tām izpētīja brahteju pāru skaitu (Žukauska, Sivicka, 2011).

Pēc Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra datiem, 2012. gadā ziemas mēnešu vidējā gaisa temperatūra bija -3.4 °C (0.5 °C virs ilggadīgajiem novērojumiem – turpmāk: norma). Pēc nokrišņu daudzuma (210 mm) šī ziema ir bijusi visbagātākā Latvijā pēdējo 89 gadu laikā. Pavasarī vidējā gaisa temperatūra bija +0.9 °C martā, +5.9 °C aprīlī, +11.7 °C maijā (attiecīgi 2.2 °C, 1 °C un 0.9 °C siltāka par normu). Nokrišņu daudzums bija 36 mm martā, 53 mm aprīlī un 67 mm maijā (attiecīgi 107%, 139% un 138% no normas). Vasarā

vidējā gaisa temperatūra bija +13.9 °C jūnijā, +18.2 °C jūlijā, 19.5 °C augustā (attiecīgi 0.8 °C aukstāka, 1.2 °C un 4.5 °C siltāka par normu). Vidējais nokrišņu daudzums bija 78 mm jūnijā un 99 mm jūlijā (attiecīgi 120% un 126% no normas), bet augustā, līdz paraugu ievākšanai tas bija 67.7 mm (50% no normas) (Šī gada..., 2012). Zinātniskajā literatūrā ir minēts, ka vidējā gaisa temperatūra no +20 līdz +30 °C un kopējais nokrišņu daudzums ap 600 mm veģetācijas sezonā pozitīvi ietekmē raudenes ražas veidošanos (Caliskan et al., 2010; Rzekanowski et al., 2008). Meteoroloģisko datu analīze parāda, ka 2012. gada laika apstākļi nebija optimāli raudenes veģetācijai, ziedēšanas termiņiem, ilgumam un intensitātei, ziedu ražībai, kā arī brahteju pāru skaita veidošanai.

### Rezultāti un diskusija

Pētījums parādīja, ka 2012. gadā raudenes kloniem brahteju pāru skaits variēja no 2 līdz 9 (1. tab.). Maksimālo daudzumu novēroja 5. klonam (9 brahteju pāri), minimālo – 1. klonam (2 brahteju pāri). Tomēr datu matemātiskā apstrāde pierāda, ka šis rādītājs gan starp kloniem, gan starp paraugiem nav būtiski atšķirīgs ( $p > 0.05$ ). Visbiežāk sastopamā vērtība bija 3 brahteju pāri ziedkopā. Salīdzinot ar 2010. gada datiem, rezultāti bija identiski (Sivicka, Žukauska, 2011). Savukārt, 2006. gadā, I. Žukauskai piedaloties starptautiskajā projektā un pētot raudenes ģenētiskos resursus, Latvijas kloniem vidējais brahteju pāru skaits bija 8.4, bet Lietuvas kloniem 9.7 pāri (Spice- and..., 2006). Nepieciešams turpināt brahteju pāru skaita izpēti raudenes kloniem arī nākamajos gados, lai noskaidrotu šī rādītāja izmaiņu tendenci un iespējamo atkarību no ģenētiskajām īpatnībām, novecošanās procesiem un meteoroloģiskajiem apstākļiem.

1. tabula

#### Raudenes klonu ziedēšanas ilguma dienās un brahteju pāru skaita izpētes rezultāti

Ziedēšanas ilgums, dienas	Klonu Nr.	Brahteju pāru skaits
Līdz 30	3, 4, 12, 19, 31, 42, 43	2, 3, 4, 5
31 - 40	13, 16, 26, 29, 30, 34, 36, 41	3, 4, 5, 6, 7
41 - 50	1, 2, 5-7, 9, 11, 14, 15, 18, 20, 21-25, 27, 32, 37, 39, 40, 44, 45	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9
Virs 50	10, 17, 28, 33, 38	2, 3

Pēc ziedēšanas ilguma dienās raudenes klonus iedalīja četrās grupās (1. tab.). Lielākai daļai klonu ziedēšana turpinājās līdz 50 dienām. Tas ir salīdzinoši labs rādītājs, jo literatūrā ir minēta 15-22 dienu ilgstoša raudenes ziedēšana (Москвина, 2006). Datu matemātiskā apstrāde pierāda, ka pēc ziedēšanas ilguma kloni būtiski neatšķiras ( $p > 0.05$ ). Visās 1. tabulā apkopotajās ziedēšanas ilguma grupās iekļauti kloni ar dažādu ziedēšanas agrīnumu. 2012. gadā ziedēšanas sākums agrajiem kloniem (Nr. 10, 17, 24, 25, 28, 33, 38, 41, 43) iestājās tikai ap 3. jūliju, kas pēc autoru novērojumiem, salīdzinājumā ar 2010. un 2011. gadiem, ir vēlāks par 7-10 dienām. Vēlajiem kloniem (Nr. 32, 34) ziedēšana turpinājās līdz septembra sākumam. Pēc novērojumiem divos pēdējos gados to ziedēšana turpinājās gandrīz līdz septembra beigām. Šīs īpatnības mēdz būt saistītas ar nelabvēlīgajiem meteoroloģiskajiem apstākļiem. Datu matemātiskā apstrāde parāda, ka starp konkrēto raudenes klonu un brahteju pāru skaitu

sakarība ir nebūtiska ( $r=0.11$ ;  $p>0.05$ ). Arī starp konkrēto klonu un ziedēšanas ilgumu, kā arī starp braheju pāru skaitu un ziedēšanas ilgumu sakarība netika konstatēta. No šī gada pētījuma datiem izriet, ka lielāks braheju pāru skaits neietekmē ilgāku raudenes ziedēšanu.

Pētījums jāturpina, lai noskaidrotu, vai arī labvēlīgos meteoroloģiskajos apstākļos 2012. gadā konstatētās tendences saglabājas un kā tās mainās pa gadiem. Nākamajos gados lielāka uzmanība jāpievērš braheju veidošanās un attīstības izpētei.

### Secinājumi

Pētījums parādīja, ka 2012. gadā lielākai daļai klonu ziedēšana turpinājās no 41 līdz 50 dienām. Braheju pāru skaits variēja no 2 līdz 9. Datu matemātiskā apstrāde pierāda, ka šo divu rādītāju ziņā gan starp kloniem, gan starp paraugiem nepastāv būtiska atšķirība ( $p>0.05$ ). Sakarība starp konkrēto klonu un braheju pāru skaitu ir nebūtiska ( $r=0.11$ ;  $p>0.05$ ). Tā nepastāv arī starp ziedēšanas ilgumu un braheju pāru skaitu vai konkrēto klonu. Pētījums jāturpina, lai noskaidrotu, vai šīs tendences saglabājas turpmākos gados.

### Pateicība

Izsakām pateicību LLU LF asistentei, Mg. agr. Martai Liepniecei par palīdzību un vērtīgajiem padomiem izmēģinājumu veikšanā.

### Literatūra

1. Asdal, A., Barata, A., Lipman, E. (2009) *Report of a Working Group on Medical and Aromatic Plants*, held in Kusadasi, Turkey, September 29 - October 1, 2009. Ed. by Asdal, A. 31 p.
2. Caliskan, O., Odabas, M., Cirak, C., Radušiene, J., Odabas, F. (2010) The quantitative effect of temperature and light intensity at growth in *Origanum onites* L. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(7), pp. 551-558.
3. Cepurīte, B. (2006) Latvijas vaskulāro augu flora 8: Lūpziežu dzima (Labiatae). Atb. red. V. Šulcs. Rīga, Latvijas Universitāte, 122 lpp.
4. Guzman, C., Siemonsma, J. (1999) *Plant Resources of South East Asia*. No. 13. Spices. Leiden, Backhuys Publishers, 400 p.
5. Rzekanowski, C., Marynowska, K., Rolbiecki, S., Rolbiecki, R. (2008) Effect of chosen meteorological factors on some yield components of four herb species grown under sprinkler irrigation. *Acta Agrophysica*, 12(1), pp. 163-171.
6. Sivicka, I., Žukauska, I. (2011) Raudenes (*Origanum*) kvalitātes optimālo rādītāju izpēte. No: *Ražas svētki „Vecauce 2011”*: LLU Mācību un pētījumu saimniecībai Vecauce - 90. Zinātniskā semināra rakstu krājums, LLU, Jelgava, 47.-51. lpp.
7. *Spice- and Medicinal Plants in the Nordic and Baltic Countries. Conservation of Genetic Resources. Report from a Project group at the Nordic Gene Bank* (2006). Asdal, A., Galambosi, B., Kjeldsen, G. et al. (eds.) Nordic Gene Bank, Alnarp, 157 p.
8. *Starptautisks līgums par augu ģenētiskajiem resursiem pārtikai un lauksaimniecībai* (2006): <http://www.likumi.lv/doc.php?id=230021>. Resurss aprakstīts 06.09.2012..
9. Šī gada laika apstākļi: <http://meteo.lv/lapas/noverojumi/meteorologija/laika-apstaklu-raksturojums/si-gada-laika-apstakli/?nid=614>. Resurss aprakstīts 06.09.2012.
10. Žukauska I. (2008) Garšaugu ģenētiskie resursi Latvijā. *Agronomijas Vēstis*. Nr. 10, 241.-247. lpp.

11. Žukauska, I., Sivicka, I. (2011) *Draft Descriptor List Origanum vulgare* L. European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources, Rome, Italy: [http://www.ecpgr.cgiar.org/fileadmin/www.ecpgr.cgiar.org/NW\\_and\\_WG\\_UPLOADS/MAP\\_Descriptors/DRAFT\\_DESCRIPTOR\\_LIST\\_Origanum\\_vulgare\\_FINAL.pdf](http://www.ecpgr.cgiar.org/fileadmin/www.ecpgr.cgiar.org/NW_and_WG_UPLOADS/MAP_Descriptors/DRAFT_DESCRIPTOR_LIST_Origanum_vulgare_FINAL.pdf) - Resurss apraksts 06.09.2012.
12. Москвина, Л. (2006) *Приемы возделывания пряновкусовых культур иссопа лекарственного и душицы обыкновенной в условиях северо-запада России*: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Новгородский Государственный университет имени Ярослава Мудрого. Нижний Новгород, 129 с.

**$\beta$  – laktoglobulīna (LGB) alēļu A un B polimorfisms  
Latvijas govju populācijā  
Polymorphism of the  $\beta$  – Lactoglobulin (LGB) Alleles A and B  
in the Dairy Cattle Population in Latvia**

***Dace Smiltiņa*<sup>1,2</sup>, *Ziedonis Grīslis*<sup>2</sup>, *Andris Bāliņš*<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>LLU LF Molekulārās ģenētikas pētījumu laboratorijā

<sup>2</sup>Latvijas Lauksaimniecības universitātes Agrobiotehnoloģijas institūts

**Abstract.** The study was organized in Laboratory of Molecular Genetic Research of Faculty of Agriculture of Latvia University of Agriculture to identify  $\beta$ -lactoglobulin (LGB) gene alleles A and B, and to analyse the genotype structure in population of the dairy cattle in Latvia. LGB is a very important protein in the milk of cattle and it plays a role in the milk quality and also in coagulation, an important process for cheese and butter making. 292 samples of blood and 82 samples of semen were taken from living individuals of the different breeds and ages. For the digestion of PCR products the restriction enzyme *HaeIII* was used. Alleles A and B of  $\beta$ -lactoglobulin were genotyped by Polymerase Chain Reaction and Restriction Fragment Length Polymorphism (PCR – RFLP) analysis for the cattle breeds of Latvia. The results obtained: frequency (n=374) of LGB allele A was 0.239, frequency of LGB allele B was 0.761. **Key words:** milk, dairy cattle,  $\beta$  – lactoglobulin, polymorphism, PCR – RFLP.

### Ievads

Beta-laktoglobulīns (LGB) ir viens no lielākajiem vājpiena proteīniem, sastādot vairāk nekā 50% no kopējā vājpiena proteīnu daudzuma. LGB atrasts govju un citu atgremotāju dzīvnieku pienā, kā arī neatgremotājiem – cūkām, zirgiem, suņiem, delfīniem, vaļiem, bet LGB nav atrasts cilvēku un grauzēju pienā (Hambling et al., 1992). LGB ģenētiskie varianti ietekmē govju piena sastāvu, govju produktivitāti, piena produktu un siera ražošanu (FitzGerald, Hill, 1997; Kubarsepp et al., 2005). Pirmo reizi par LGB ģenētisko mainīgumu ziņots pirms 57 gadiem (Aschaffenburg and Drewry, 1955). LGB ceturtajā eksonā determinē divi alēlie varianti A un B. Kopumā pasaulē *Bos* ģintī izdalīti un aprakstīti 11 LGB ģenētiskie varianti (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, W), apkopota to nomenklatūra (Farrell Jr. et al., 2004). LGB sekvenca sastāv no 162 aminoskābēm (Hambling et al., 1992) un galvenās alēles ir A un B, kuras pētītas pasaulē. Pētījumā izvēlējamies izpētīt LGB polimorfismu arī Latvijas govju populācijā. Šāds pētījums veikts pirmo reizi Latvijā.

### Materiāli un metodes

Pētījumu veicām LLU LF Molekulārās ģenētikas pētījumu laboratorijā Jelgavā laikā no 2010. gada septembra līdz 2011. gada martam. Pētījumam izmantojām (1. tab.) dažādu šķirņu 292 slaucamās govīs, tās izvēlējamies randomizēti, kā arī 82 vaislas buļļu spermas šūnu paraugus no Siguldas Valsts mākslīgās apsēklošanas stacijas (VMAS).

Asins paraugi no govju jugulārās vēnas ņemti sterilos vakutaineros ar K3-EDTA un uzglabāti pie -20 °C. Spermas šūnu paraugi – sterilās pajetēs, uzglabāti šķidrajā slāpekļī. DNS

ekstraģēts, lietojot QIAGENE DNeasy Blood @ Tissue kit (ASV) uz jaunākās tehnoloģijas iekārtas QIAcube no QIAGEN (ASV). Beta-laktoglobulīna gēnu identificējam, pielietojot PCR-RFLP metodiku (Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism) pēc J.F. Medrano un E. Aguilar-Cordova (1990) un N. Strzalkovskas (Strzalkowska et al., 2002), veicot modifikācijas.

1. tabula

### Pētījumā izmeklēto piena liellopu šķirnes Latvijā (2011. g.)

Dzimums	Mērvienība	HM	HS	ZSR	DS	VS	LB	LZ	OB	Kopā
Bulļi	skaits	28	9	3	17	4	21	0	0	82
	%	34	11	4	21	5	26	0	0	100
Govis	skaits	33	3	0	30	0	216	1	9	292
	%	11	1	0	10	0	74	0	3	100

Piezīme: LB – Latvijas Brūnā; HM – Holšteinas Melnraibā; HS – Holšteinas Sarkanraibā; DS – Dānijas Sarkanā; LZ – Latvijas Zilā; VS – Vācijas Sarkanā; OB – Švīces; ZSR – Zviedrijas Sarkanraibā.

Amplifikācija veikta ar Applied Biosystems 2720 Thermal Cycler. DNS praimeru PCR amplifikācijai veidoti pēc J.F. Medrano un E. Aguilar-Cordova (1990). PCR apstrādāti ar *HaeIII* endonukleāzi pēc ražotāja rekomendācijas protokola (Fermentas). DNS fragmentu vizualizācijai elektroforēze veikta 4% agarozes gēlā, lietojot Cleaver Scientific Ltd Multi SUB midi elektroforēzes iekārtu, iegūtie rezultāti nolasīti pie UV starojuma transluminatorā. Alēļu frekvences kalkulētas, lietojot dialēlo lokusu ekspresiju, kā arī izmantojām Microsoft Office Excel 2007 standarta programmu, bet precizitātes pārbaudei izmantojām M.P. Millera izstrādāto Windows® datorprogrammu alozīmu un molekulāro populāciju ģenētisko datu analīzēm TFPGA (Tools for Population Genetic Analyses) programmas versiju 1.3 (Miller, 1997). Alēļu frekvences novērtējām, izmantojot vienkāršotu alēļu skaitīšanu pēc Hardi – Veinberga (HW) līdzsvara noteikšanas sistēmas (Falconer et al., 1996).

### Rezultāti un diskusija

Alēļu noteikšanā vadījāmies no tā, kā specifiskie praimeru veido 247 bp DNS fragmentus. Restriktāze *HaeIII* šķeļ noteiktos posmos – ja ir alēle A, tad šķeļas 2 posmi: 99 bp un 148 bp; bet – ja ir alēle B, tad šķeļas 2 posmi: 74 bp un 99 bp.

Pētījuma laikā veicām LGB genotipu sadalījuma salīdzināšanu starp 82 Siguldas VMAS izmeklētājiem vaislas bulļiem un 292 Latvijā audzētām slaucamām govīm (2. tab.).

Vaislas bulļiem LGB genotipa AA frekvence ir par 0.11 augstāka (0.13 jeb 11 bulļiem, kas ir 13% no kopējā bulļu skaita) pēc HW līdzsvara, nekā tas ir govīm (0.03 jeb 7 govīm, kas ir 3% no kopējā govju skaita). Tāpat vaislas bulļiem arī LGB genotipa AB frekvence ir par 0.04 augstāka (0.41 jeb 34 bulļiem, kas ir 41% no kopējā bulļu skaita) pēc HW līdzsvara, nekā tas ir govīm (0.37 jeb 109 govīm, kas ir 37% no kopējā govju skaita).

2. tabula

**β-laktoglobulīna genotipu sadalījums piena šķirņu liellopu populācijās, 2011. g.**

Dzimums	Dzīvnieku skaits pēc genotipa			Kopā
	AA	AB	BB	
Buļļi (skaits)	11	34	37	82
Buļļi (%)	13	41	45	100
Govis (skaits)	7	109	176	292
Govis (%)	3	37	60	100
Kopā (skaits)	18	143	213	374

Piezīme: AA – LGB genotips AA; AB – LGB genotips AB; BB – LGB genotips BB.

Turpretī vaislas buļļiem LGB genotipa BB frekvence ir par 0.15 zemāka (0.45 jeb 37 buļļiem, kas ir 45% no kopējā buļļu skaita) pēc HW līdzsvara, nekā tas ir govīm (0.60 jeb 176 govīm, kas ir 60% no kopējā govju skaita). Analizējot kopējo izmeklēto dzīvnieku skaitu pēc LGB genotipu frekvencēm, izmantojot Hardi – Veinberga (HW) līdzsvara analīzi, ieguvām sekojošo (3. tab.): LGB AA genotipa frekvence – 0.05, LGB AB genotipa frekvence – 0.38, LGB BB genotipa frekvence – 0.57, bet alēļu frekvences: alēlei A ir 0.239, bet alēlei B – 0.761.

3. tabula

**β-laktoglobulīna (BLG) genotipu un alēļu biežumi Latvijā audzēto piena šķirnes liellopu populācijās, 2011. g.**

Genotipi un alēles	Rezultāti					
	n	Frekvenču biežumi			n	
	De facto	De facto	HW	+/-	pēc HW	
AA	18	0.05	0.06	-0.01	22	4
AB	143	0.38	0.36	0.02	136	-7
BB	213	0.57	0.58	-0.01	216	3
Kopā	374	1.00	1.00	-	374	-
A (p)	-	-	0.239	-	-	-
B (q)	-	-	0.761	-	-	-

Piezīme: n - gadījumu skaits; p – LGB. alēles A biežums; q – LGB alēles B biežums, HW – Hardi – Veinberga ģenētiskā līdzsvara vērtējums.

Novirzes no HW līdzsvara ir nelielas un tās nav statistiski būtiskas. Tāpat pētījumā salīdzinājām (4. tab.) savus analītiskos rezultātus par LGB alēlēm A un B ar Igaunijas zinātnieku publicētajiem pētījumu rezultātiem (Varv et al., 2009).



**LGB gēna alēļu frekvenču salīdzinājums Igaunijas (Varv et al., 2009)  
un Latvijas govju populācijās, 2011. g.**

Šķirne	Skaitis	LGB alēles un to frekvences	
		A	B
Igaunijas vietējā	40	0.188	0.813
Igaunijas sarkanā	40	0.138	0.863
Igaunijas Holšteinas	42	0.319	0.681
Latvijas Brūnā	237	0.183	0.817
Latvijā audzētā Holšteinas (HM)	61	0.444	0.556

Kā Latvijas, tā arī Igaunijas govju populācijas uzrādīja LGB alēles B dominējošu stāvokli, it īpaši vietējo šķirņu govīm (Latvijas brūnā - 0.817, Igaunijas vietējā - 0.813, Igaunijas Sarkanā - 0.863). Turpretī Holšteinas melnraibo govju populācijā LGB alēles B frekvence ir zemāka: Igaunijā audzētajā HM šķirnes populācijā (0.681) un arī Latvijā audzētajā HM šķirnes populācijā (0.556). Pēc pasaulē veiktajiem pētījumiem secinām, ka LGB alēle B dominē *Bos indicus* liellopiem vairāk nekā *Bos taurus* liellopiem.

### Secinājumi

1. Izmeklējot Latvijā audzēto govju populācijas DNS paraugus ( $n = 374$ ) konstatējām, ka LGB alēļu A un B frekvences ir 0.239 un 0.761.
2. Latvijā audzēto govju populācijas LGB genotipu AA, AB, and BB frekvences ( $n = 374$ , 0.06, 0.36, 0.58) atbilst Hardi – Veinberga līdzsvara proporcijām:  $(0.239 + 0.761)^2 = 0.06 + 0.36 + 0.58$ , un populācija ir ģenētiskā līdzsvarā.
3. Iemesli, kāpēc LGB alēle B dominē Latvijā audzēto govju populācijā, pašlaik nav zināmi, šāds pētījums veikts pirmo reizi Latvijā.

### Pateicības

Pētījumi un publikācijas tiek atbalstīti ar projekta palīdzību „Support for doctoral studies in LLU” No. / 2009/0180/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/017/ līguma Nr. 04.4-08/EF2.D1.13”. Pētījumus atbalsta arī Latvijas Zinātņu padomes projekts Nr. 09.1461.

### Literatūra

1. Aschaffenburg, R. and Drewry, J. (1955) Occurrence of different Genetics of the  $\beta$ -lactoglobulin in cow's milk. *Nature*, 176, pp. 218-219.
2. Farrell, Jr, H.M., Jimenez-Flores, R., Bleck, G.T., Brown, E.M., Butler, J.E., Creamer, L.K., Hicks, C.L., Hollar, C.M., Ng-Kwai-Hang, F., and Swaisgood, H.E. (2004) Nomenclature of the proteins of cows' milk-sixth edition. *Journal of Dairy Sciences*, 87, pp. 1641-1674.
3. Falconer, D.S., Mackay, T.F.C. (1996) *Introduction to Quantitative genetics*. 4th Edition, Longmans Green, Harlow, Essex, UK, 438 p.

4. FitzGerald, R.J., Hill, J.P. (1997) The relationship between milk protein polymorphism and the manufacture and functionality of dairy product. In: *Milk Protein Polymorphism*. Bulletin IDF. IDF, Brussels, Belgium, pp. 355-371.
5. Hambling, S.G., McAlpine, A.S., Wyer, L. (1992) Betalactoglobulin. In: Fox, P.F. (ed.) *Advanced Dairy Chemistry*. Vol. I, Elsevier Applied Science, London, pp. 147-152.
6. Kubarsepp, I., Henno, M., Viinalass, H., Sabre, D. (2005) Effect of k-casein and  $\beta$ -lactoglobulin genotypes of the milk rennet coagulation properties. *Agr. Res.*, 1, pp. 55-64.
7. Medrano, J.F., Aguilar-Cordova, E. (1990) Genotyping of bovine kappa-casein loci following DNA sequence amplification. *Biol. Technology*, 8, pp. 144-146.
8. Miller, M.P. (1997) *Tools for population genetic analyses (TFPGA) version 3.1: a Windows program for the analysis of allozyme and molecular population genetic data*: <http://www.marksgeneticssoftware.net/tfpga.htm>. Resurss apraksts 01.06.2012.
9. Strzalkowska, N., Kvwzewski, J., Ryniewicz, Z. (2002) Effect of kappa-casein and beta-lactoglobulin polymorphism cows age, stage of lactation and somatic cell count on daily milk yield and milk composition in Polish Black and white cattle. *Animal Science Papers and Reports*, 20, pp. 21-35.
10. Varv, S., Belousova, A., Sild, E., Viinalass, H. (2009) Genetic diversity in milk proteins among Estonian dairy cattle. *Veterinarija i Zootehnika*, 48(70), pp. 93-98.

**LLU MPS „Vecauce” slaucamo govju vispārējās veselības vērtējums  
pēcdzemdību periodā atkarībā no to vecuma**  
**Overall Health Assessment of Dairy Cows in Research and Study Farm  
„Vecauce” in Postpartum Period Depending on Their Age**

*Ilgā Šematoviča, Aleksandrs Jemeljanovs*

LLU Klīniskais institūts, LLU aģentūra „Biotehnoloģijas un  
veterinārmedicīnas zinātniskais institūts „Sigra””

**Abstract.** *Postpartum* period is a critical time when it is more likely to develop metabolic and reproductive disorders. Aim of the study was to assess general health, blood morphology, chemistry, and microbiological contamination of uterine lumen. The study included 21 primiparous and 18 older cows. Investigations were carried out in the 1<sup>st</sup> and 4<sup>th</sup> week of *postpartum*. Three primiparous cows in the 1<sup>st</sup> week and eight primiparous cows in the 4<sup>th</sup> week after parturition were with pathological discharges from the uterus. Increased body temperature was associated with pathological performing of uterus involution ( $p < 0.05$ ). All investigated cows had insufficient content of total protein, globulin, calcium, phosphorus, magnesium and increased level of lactatdehydrogenase in blood serum ( $p < 0.05$ ). Microbial contamination of uterus occurred in 76.2% of primiparous cows, and 61.1% of pluriparous cows in the 1<sup>st</sup> week after parturition. In the 4<sup>th</sup> week after parturition microflora in uterus were found in 38.1% of primiparous cows and 29.4% of pluriparous cows. Just in 4.8% of primiparous cows' milk and 11.1% of pluriparous cows' milk microflora was not found in the 1<sup>st</sup> week after parturition. In the 4<sup>th</sup> week after parturition in 28.6% of primiparous cows' milk and 58.8% of pluriparous cows' milk microflora was not found. In conclusion, it seems that primiparous cows are more susceptible to reproductive system contamination in association with parturition and postpartum period, and have weaker potency to eliminate microflora from reproductive system.

**Key words:** cow, postpartum, parity.

### **Ievads**

Pēcdzemdību periods ir kritisks laiks, kad uz negatīva enerģijas bilances fona ir lielas iespējas attīstīties vielmaiņas un reproduktīvās sistēmas slimībām. Pirmpienes šajā ziņā ir jutīgākas nekā vecākas govīs, tām jāvelta īpaša uzmanība, lai nodrošinātu maksimālu produktivitāti un optimālu veselību turpmākajās laktācijas (Herath et al., 2009).

Pētījuma mērķis bija izvērtēt vispārējās veselības, asins morfoloģiskos un bioķīmiskos rādītājus un to dinamiku pirmpienēm un vairāku laktāciju govīm, kā arī veikt mikrobioloģisko izmeklēšanu dzemdes lūmena saturam pēcdzemdību periodā Latvijas Lauksaimniecības universitātes (LLU) mācību un pētījumu saimniecības „Vecauce” (MPS) govīm.

### **Materiāli un metodes**

Pētījums veikts, izmantojot LLU MPS „Vecauce” slaucamās govīs. Kopumā pētījumā iekļautas 39 klīniski veselās govīs – 21 pirmpiene un 18 vecākas govīs. Izmeklējumi veikti pirmajā un ceturtajā nedēļā pēc dzemdībām

Asins morfoloģiskie izmeklējumi (kopējais leikocītu, eritrocītu, hemoglobīna daudzums, hematokrīts), kā arī asins bioķīmiskie izmeklējumi (urīnvielas, holesterīna, kopējā proteīna un albumīnu daudzums, triglicerīdu un kreatinīna līmenis, kā arī alanīnaminotransferāzes (ALAT), aspartataminotransferāzes (ASAT), sārmainās fosfatāzes (SP), laktātdehidrogenāzes (LDH),  $\alpha$ -amilāzes koncentrācija un Ca, P, Mg daudzums) veikti sertificētās laboratorijās (sertif. Nr. L 9/5-C, līdz 2010.18.05.) SIA „Centrālā laboratorija” (reģ. Nr. 215/L430-C), kur analīžu izpilde atbilst LVS EN ISO 15189:2007 standarta prasībām.

Mikrobioloģiskie izmeklējumi veikti LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta „Sigra” mikrobioloģijas laboratorijās (LATAK reģ. Nr. LATAK-T-038-06-99-A) pēc vispārpieņemtām akreditētām standartmetoēm: LVS ISO 7218:1996 un LVS NE ISO 6887-1:1999, kā arī LVS NE ISO 4833:2003 L.

Iegūtajiem datiem aprēķināti vidējie rādītāji, standartnovirze, Stjudenta t-tests vienas paraugkopas analīzei. Izmantojām korelācijas analīzi (Arhipova, Bāliņa, 2003). Par pamatu pieļaujamām fizioloģiskajām asins bioķīmisko un morfoloģisko rādītāju vērtībām izmantoti publicētie dati (Meyer, Harvey, 1998).

### Rezultāti un diskusija

Pirmajā nedēļā 76.2% pirmpieņu un 61.1% vecāku govju dzemdes dobumā konstatēta mikroflora. Ceturtajā nedēļā pēc dzemdībām dzemdes dobuma saturā mikroflora konstatēta 38.1% pirmpieņu un 29.4% vecāko govju. Tikai 4.8% pirmpieņu un 11.1% vecāko govju pirmajā nedēļā pēc dzemdībām pienā netika konstatēta mikroflora, savukārt ceturtajā nedēļā 28.6% pirmpieņu un 58.8% vecāko govju mikroflora pienā netika konstatēta.

Pirmajā nedēļā pēc dzemdībām trijām pirmpienēm, ceturtajā nedēļā – astoņām – tika novēroti patoloģiski izdalījumi no dzimumceļiem, turpretī tikai viena vairāku laktāciju govju ceturtajā nedēļā bija ar patoloģiskiem izdalījumiem (1., 2. tab.).

1. tabula

#### Asins morfoloģiskie rādītāji un ķermeņa temperatūra govīm 1. nedēļā pēc dzemdībām

Laktācija	Pirmās laktācijas n=21		Vairāku laktāciju n=18		Normas vērtības
	Fizioloģiski n=18	Patoloģiski n=3	Fizioloģiski n=18	Patoloģiski n=0	
Ķermeņa temperatūra, °C	38.9±0.54	39.4±0.40	38.7±0.28	–	37.5-39.5
Kopējais leikocītu skaits, $\times 10^9$	8.7±2.11	5.9±0.70	10.0±4.25	–	4.0-12.0
Eritrocītu skaits, $\times 10^{12}$	6.5±0.44	6.6±0.86	6.4±0.77	–	5.0-10.0
Hemoglobīns $g L^{-1}$	105.9±8.05	118.7±7.64	98.8±12.45	–	80.0-150.0
Hematokrīts, %	34.4±2.4	36.6±3.31	31.6±3.70	–	24.0-46.0

Asins morfoloģiskie rādītāji iekļāvās normas vērtību robežās un abu grupu starpā nebija būtiski atšķirīgi ( $p > 0.05$ ). Konstatēts, ka ķermeņa temperatūras paaugstināšanās, lai arī normas vērtību robežās, bet ir saistīta ar patoloģisku izdalījumu klātbūtni ( $p < 0.05$ ). Tas varētu būt skaidrojams ar to, ka iekaisuma un reģenerācijas procesi saistībā ar dzemdes involūciju parasti ir lokāla rakstura. Arī citi autori ir novērojuši, ka pēcdzemdību endometriīts nav viennozīmīgi definējams un vispārējās veselības stāvoklis atkarīgs no procesa smaguma pakāpes (Sheldon et al., 2009). Iespējams neesterificēto taukskābju un haptoglobulīnu līmenis asinīs būtu informatīvāki rādītāji attiecībā uz negatīvu enerģijas bilanci (NEB) un organisma iekaisuma reaktivitāti pēcdzemdību periodā.

2. tabula

**Asins morfoloģiskie rādītāji un ķermeņa temperatūra govīm 4. nedēļā pēc dzemdībām**

Vecums laktācijās	Pirmpienes n=21		Vairāku laktāciju n=18		Normas vērtības
	Fizioloģiski n=13	Patoloģiski n=8	Fizioloģiski n=18	Patoloģiski n=3	
Ķermeņa temperatūra, °C	38.5±0.54	39.0±0.43	38.6±0.54	39.2±0.00	37.5-39.5
Kopējais leukocītu skaits, $\times 10^9$	10.6±0.26	10.5±3.01	11.7±6.67	10.0±0.00	4.0-12.0
Eritrocītu skaits, $\times 10^{12}$	5.9±0.81	5.8±0.43	6.2±0.67	5.4±0.00	5.0-10.0
Hemoglobīns, $g L^{-1}$	96.0±10.99	92.0±6.32	94.8±8.97	82.0±0.00	80.0-150.0
Hematokrīts, %	29.2±2.00	28.7±1.66	29.16±2.50	26.4±0.00	24.0-46.0

Visām pētījumā iekļautajām govīm pirmajā nedēļā pēc dzemdībām bija nepietiekams kopējais proteīns, globulīnu, kalcija, fosfora un magnija, bet paaugstināts laktātdehidrogenāzes līmenis asinīs ( $p < 0.05$ ) (3. tab.).

3. tabula

**Asins bioķīmiskie rādītāji 1. nedēļā pēc dzemdībām**

Vecums laktācijās	Pirmpienes n=21		Vairāku laktāciju n=18		Normas vērtības
	Fizioloģiski n=18	Patoloģiski n=3	Fizioloģiski n=18	Patoloģiski n=0	
Kopējais proteīns, $g L^{-1}$	36.3±9.55*	40.2±5.29*	42.5±16.18	–	55.0-77.0
Albumīns, $g L^{-1}$	22.2±2.77	21.6±2.76	22.1±2.00	–	21.0-43.0
Globulīns, $g L^{-1}$	14.1±7.52*	18.6±5.29*	20.3±10.51	–	25.0-41.0

3. tabulas nobeigums

Vecums laktācijās	Pirmpienes n=21		Vairāku laktāciju n=18		Normas vērtības
	Fizioloģiski n=18	Patoloģiski n=3	Fizioloģiski n=18	Patoloģiski n=0	
Holesterols, mmol L <sup>-1</sup>	1.2±0.37*	1.2±0.25*	1.6±0.83	–	2.3-6.6
Triglicerīdi, mmol L <sup>-1</sup>	0.21±0.339	0.20±0.100	0.18±0.258	–	0.01-0.20
Amilāze, u L <sup>-1</sup>	64.9±33.20	56.4±18.87	68.1±33.34	–	12.0-107.0
Urīnviela, mol L <sup>-1</sup>	4.4±2.62	2.9±2.52	4.9±3.45	–	2.4-7.5
Kreatinīns, mmol L <sup>-1</sup>	70.5±13.51	72.6±2.33	72.1±27.46	–	65.0-175.0
ALAT, u L <sup>-1</sup>	18.4±14.44	12.3±1.73	22.3±18.53	–	17.0-37.0
ASAT, u L <sup>-1</sup>	55.8±26.99	65.3±24.96	63.4±37.35	–	48.0-100.0
AP, u L <sup>-1</sup>	79.8±38.3	54.2±14.09	83.3±78.40	–	29.0-99.0
LDH, u L <sup>-1</sup>	1289±375.7	1365±87.1	1546±674.7	–	308.0-938.0
Ca, mmol L <sup>-1</sup>	1.24±0.38*	1.25±0.15*	1.4±0.63*	–	1.98-2.50
P, mmol L <sup>-1</sup>	1.0±0.27*	1.1±0.17*	1.1±0.41*	–	1.5-2.9
Mg, mmol L <sup>-1</sup>	0.53±0.260*	0.53±0.114*	0.57±0.241*	–	0.7-1.1

\* – p<0.05

Galvenokārt minēto komponentu deficīts varētu būt skaidrojams ar NEB perioda uzsākšanos, kad govīm ir samazināta apetīte un organisma rezerves tiek patērētas piena producēšanai, kā arī iekaisuma un reģenerācijas procesiem saistībā ar dzemdes involūciju.

Govīm ar fizioloģiskiem pēcdzemdību izdalījumiem minētie parametri sasniedza normas vērtības četras nedēļas pēc dzemdībām, izņemot holesterolu un magniju. (4. tab.).

4. tabula

**Asins bioķīmiskie rādītāji 4. nedēļā pēc dzemdībām**

Vecums laktācijās	Pirmpienes n=21		Vairāku laktāciju n=18		Normas vērtības
	Fizioloģiski n=13	Patoloģiski n=8	Fizioloģiski n=17	Patoloģiski n=1	
Kopējais proteīns, g L <sup>-1</sup>	48.7±7.09	42.5±9.39	47.7±10.64	67.9±0.00	55.0-77.0
Albumīns, g L <sup>-1</sup>	24.1±3.25	21.7±2.90	24.2±2.89	32.5±0.00	21.0-43.0
Globulīns, g L <sup>-1</sup>	24.5±5.63	20.9±6.77	23.3±9.2	35.4±0.00	25.0-41.0
Holesterols, mmol L <sup>-1</sup>	1.2±0.37*	1.2±0.25*	1.6±0.83	–	2.3-6.6

4. tabulas nobeigums

Vecums laktācijās	Pirmpienes n=21		Vairāku laktāciju n=18		Normas vērtības
	Fizioloģiski n=13	Patoloģiski n=8	Fizioloģiski n=17	Patoloģiski n=1	
Triglicerīdi, mmol L <sup>-1</sup>	0.10±0.018	0.19±0.192	0.11±0.235	0.12±0.00	0.01-0.2
Amilāze, u L <sup>-1</sup>	73.3±20.10	54.2±10.63	66.7±16.78	120.7±0.00	12.0-107.0
Urīnviela, mol L <sup>-1</sup>	2.3±0.41	1.9±0.75	2.6±0.87	3.1±0.00	2.4-7.5
Kreatinīns, mmol L <sup>-1</sup>	68.9±15.55	65.8±15.71	73.9±20.02	84.2±0.00	65.0-175.0
ALAT, u L <sup>-1</sup>	27.8±5.64	23.1±6.73	26.6±5.99	78.9±0.00*	17.0-37.0
ASAT, u L <sup>-1</sup>	40.7±8.33	34.8±10.58	40.8±10.62	128.3±0.00	48.0-100.0
AP, u L <sup>-1</sup>	57.5±13.66	52.8±26.38	42.5±19.88	66.0±0.00	29.0-99.0
LDH, u L <sup>-1</sup>	2680±86.7*	1772±574.9*	1752±558.5*	–	308.0-938.0
Ca, mmol L <sup>-1</sup>	1.7±0.43*	1.5±0.49	1.8±0.3	2.1±0.00	1.98-2.5
P, mmol L <sup>-1</sup>	1.6±0.29	1.5±0.34	1.6±0.35	2.2±0.00	1.5-2.9
Mg, mmol L <sup>-1</sup>	0.39±0.383*	0.29±0.185*	0.42±0.259*	0.34±0.00*	0.7-1.1

\* - p&lt;0.05

### Secinājumi

Pētījumi parādīja, ka LLU MPS „Vecauce” slaucamo govju ganāmpulkā pirmās laktācijas govīm pēcdzemdību periodā biežāk novēro mikroorganismu klātbūtni dzemdes dobumā, kā arī atbrīvošanās no tās notiek ilgākā laika periodā salīdzinājumā ar vecākām govīm, lai gan asins morfoloģisko un bioķīmisko rādītāju ziņā atšķirības nebija statistiski nozīmīgas.

### Izmantotā literatūra

1. Arhipova, I., Bāliņa, S. (2003) *Statistika Ekonomikā. Risinājumi ar SPSS un Mikrosoft Excel*. Rīga, Datorzinību centrs, 352 lpp.
2. Herath, S., Lilly, S.T., Santos, N.R., Gilbert, R.O., Goetze, L., Bryant, C.E., White, J.O., Cronin, J., Sheldon, I.M. (2009) Expression of genes associated with immunity in the endometrium of cattle with disparate postpartum uterine disease and fertility. *Reproductive Biology Endocrinology*, Open Access, 7:55.
3. Meyer, D.J., Harvey, J.W. (1998) *Veterinary laboratory medicine: interpretation and diagnosis*. 2<sup>nd</sup> edition. Philadelphia, PA, WB Saunders Company, 351 p.
4. Sheldon, M.I., Cronin, J., Goetze, L., Donofrio, G., Schuberth, H. (2009) Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biology of Reproduction*, 81(6), pp. 1025–1032.

## Griķu augšana un attīstība 2010. un 2012. gadā Buckwheat Growth and Development in 2010 and 2012

*Mihails Vilcāns<sup>1,2</sup>, Zinta Gaile<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Latvijas Lauksaimniecības universitātes Agrobiotehnoloģijas institūts

<sup>2</sup>Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs

**Abstract.** Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* L.) is an important groats' plant in temperate climate zone. In Latvia, there is no much information about cultivation of buckwheat, limited information about desirable sowing time and rates. The aim of the study was to investigate changes in the buckwheat development depending on sowing time. Field trials were carried out in the farm „Arāji”, Kaplava village, Kraslava municipality in 2010 and 2012. Buckwheat was sown at five different dates – 20<sup>th</sup>, 25<sup>th</sup> and 30<sup>th</sup> May, 4<sup>th</sup> and 9<sup>th</sup> June. Two methods of sowing were used – the drill sowing, where four seed rates were used – 200, 300, 400, 500 germinate able nutlets per m<sup>2</sup>, and the column sowing with three seed rates – 150, 250, 300 germinate able nutlets per m<sup>2</sup>. Length of seedlings' emergence more depended from conditions in trial year (11-14 days in 2010 and 7-9 days in 2012), and less – from the sowing date. Field germination was high in all cases. A tendency was determined that the length of phenological phases and terms of buckwheat ripening depended on sowing dates. Late sown plants had faster development; phenological phases were shorter, and ripening little accelerated, but still sowing late caused also late entering in technical maturity. Buckwheat maturity late in the autumn in its turn can cause risk for harvesting.

**Key words:** buckwheat, sowing time, phenological phases.

### Ievads

Pieprasījums pēc griķu (*Fagopyrum esculentum* L.) produkcijas ar katru gadu pieaug, bet Latvijas zemnieki nevar apgādāt tirgu ar vietējo produkciju. Šāda situācija ir izveidojusies tāpēc, ka griķi ir salīdzinoši jutīgs, mazproduktīvs kultūraugs, kam raksturīgas krasas ražas svārstības pa gadiem. Minēto papildina nepareizi pielietota agrotehnika, kā rezultātā griķu audzēšana var kļūt nerentabla. Griķu attīstību un ražas veidošanos ļoti ietekmē vides apstākļi. Pareiza sējas termiņu izvēle ir viens no svarīgākajiem priekšnoteikumiem augstas un stabilas ražas iegūšanā. Sējas laiks ir atkarīgs no audzēšanas vietas klimatiskajiem apstākļiem un konkrētas šķirnes prasībām (Zakarackas, 1999). Apkopojot pētnieku daudzgadīgos novērojumus par optimālo sējas termiņu izvēli griķiem, var secināt, ka sējas laiks lielā mērā atkarīgs no meteoroloģiskajiem apstākļiem aprīli un maijā. Literatūrā sastopami divi viedokļi par sējas termiņiem. Daļa autoru uzskata, ka griķi sējami divos vai trīs sējas termiņos (Анохин, 1960), bet citi autori uzskata, ka jāsej vienā, piemērotā sējas termiņā. Starp dažādiem autoriem nav vienprātības par optimālā sējas termiņa izvēli griķiem, turklāt vairumā gadījumu dažādu zinātnieku iegūtie rezultāti viennozīmīgi nav salīdzināmi, jo pētījumi veikti dažādos apstākļos.

Izsējas norma nosaka augu daudzumu sējumā un to produktivitāti (Lejiņš, Lejiņa, 2009). Paaugstinot izsējas normu, samazinās augu produktivitāte, bet, samazinot to, paaugstinās augu individuālā produktivitāte. Tāpēc pareizi noteikta izsējas norma nodrošina optimālo augu daudzumu platības vienībā, vienlaikus nodrošinot maksimālo augu produktivitāti.

Darba mērķis bija pētīt, kā sējas laiks ietekmē griķu augu augšanu un attīstību.



## Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājumi 2010. un 2012. gadā iekārtoti z/s „Arāji” (Kaplavas pagasts, Krāslavas novads). Priekšaugi – vasaras mieži. Lauka izmēģinājumos izmantoja griķu šķirni ‘Aiva’. Izmēģinājumu sēja piecos dažādos termiņos: 20.05., 25.05., 30.05., 04.06., 09.06. Katrā sējas termiņā izmantoti divi sējas veidi: parastā rindsēja un slejsēja. Izsējas normas: 200, 300, 400, 500 dīgtspējīgi riekstiņi uz 1 m<sup>2</sup> parastajā rindsējā, 150, 250, 300 dīgtspējīgi riekstiņi uz 1 m<sup>2</sup> slejsējā. Izmēģinājums izkārtots randomizēti; kopā iesēti 42 varianti 4 atkārtojumos. Lauciņu lielums 3 × 15 m. Pamatmēslojums iestrādāts pirms sējas reizē ar augsnes apstrādi, izmantojot 200 kg ha<sup>-1</sup> komplekso mēslojumu NPK 16-16-16. Griķi sēti ar mehāniskās izsējas lemesīšu sējmašīnu *Nordstein Liftomatik* (darba platums 4 m) ar rindstarpu platumu parastajā rindsējā 12 cm. Variantos, kas sēti slejsējā, slejā sētas divas rindas ar atstatumu 12 cm, atstatums starp slejām 38 cm.

Veģētācijas periodā veikti fenoloģiskie novērojumi, kas iekļauj augu attīstības fenoloģisko fāžu iestāšanās sākuma un beigu laiku, kā arī augu garuma izmaiņas ik pa 7 dienām.

*Meteoroloģiskie dati* iegūti no Daugavpils HMS, kas ir tuvākā saimniecībai. Abos izmēģinājuma gados bija raksturīgas īsas, bet stipras lietusgāzes veģētācijas perioda sākumā. Būtisku ietekmi uz griķu dīgšanas perioda ilgumu atstāja gaisa temperatūra un nolijušo nokrišņu daudzums. 2010. gadā dīgšanas perioda laikā vidēja gaisa temperatūra bija 13 °C, savukārt 2012. gadā tā bija 15 °C. Netipiski silts un mitrs laiks 2010. gadā augu nogatavošanās fāzē veicināja augu augšanas atjaunošanos un līdz ar to pagarināja veģētācijas periodu, kas, savukārt, apgrūtināja piemērotākā novākšanas laika izvēli.

## Rezultāti un diskusija

Lai vērtētu sējas termiņu ietekmi uz griķu ražu, ir svarīgi analizēt augu fenoloģisko fāžu norisi (1. tab.). Šie novērojumi dod iespēju saistīt ražu formējošo elementu veidošanos ar apstākļiem noteiktos augu attīstības etapos, ļauj izsekot auga attīstībai un noteikt, kā ārējas vides apstākļi, savstarpēji mijiedarbojoties, ietekmē ražas veidošanos.

*Griķu dīgšana.* Būtisku ietekmi uz griķu dīgšanas perioda ilgumu atstāja apstākļi konkrētā izmēģinājuma gadā: 2010. gadā griķi atkarībā no sējas termiņa sadīga 11-14 dienās, kamēr 2012. gadā bija nepieciešamas 7-9 dienas. Dīgšanas ilgums liecina, ka temperatūras apstākļi piemērotāki bijuši 2012. g. Citi zinātnieki novērojuši, ka pie augsnes temperatūras 12-13 °C sējums sadīgst 10-13 dienās, bet temperatūrā 15-18 °C un optimāla mitruma apstākļos dīgsti parādās par 7-9 dienām agrāk (Kalinova, 2003). Analizējot abu izmēģinājumu gadu laukdīdzības rādītājus, noskaidrots, ka 2010. g. agrākos un vēlākos sējas laikos sētajiem griķiem laukdīdzība bijusi zemāka. Taču tikai vienā gadījumā (sējot 2012. g. 30. maijā) laukdīdzība samazinājusies līdz 80%, kas tomēr vērtējams kā labs laukdīdzības rezultāts.

*Ziedpumpuru aizmešanās periods* ir viens no svarīgākajiem griķu attīstībā, šajā laikā augi ir īpaši prasīgi pēc barības vielām un ūdens. Analizējot divu gadu rezultātus, starp sējas termiņiem ir novērotas atšķirības ziedpumpuru aizmešanās perioda ilgumā. Agrāka ziedpumpuru aizmešanās (10-13 dienas pēc sadīgšanas) novērota, griķus sējot novēloti – 4. vai 9. jūnijā, ziedpumpuru veidošanās perioda ilgums bija 12-18 dienas atkarībā no pētījuma gada. Mazliet vēlāk pēc sadīgšanas (10.-15. dienā) ziedpumpuru ieriešanās konstatēta, griķus sējot 20. maijā; tad perioda ilgums bija tikai 8-9 dienas. Fiziologi noskaidrojuši, ka šajā periodā griķi ir sevišķi jutīgi pret gaismas trūkumu. Apstākļos, kad griķu sējumā ir ne vairāk kā 400 augi m<sup>-2</sup>, šim apstāklim gan nav sevišķas nozīmes. Šajā augu attīstības periodā griķiem sevišķi nepieciešamas barības vielas, īpaši slāpekļis, jo augi intensīvi aug garumā un tiek uzkrāta

sausna. Slikti pacieš mitruma deficītu (Петелина, 1971). Divu gadu pētījumos ir novērots, ka optimālās augšanas apstākļos vidējais diennakts pieaugums sasniedza pat 1-2 cm un vairāk. Ziedēšanas sākumā augi sasniedza 20 cm garumu.

1. tabula

**Fenoloģisko fāžu iestāšanās 2010. un 2012. g.**

Novērojumi veģetācijas laikā	Sējas laiks									
	20. maijs		25. maijs		30. maijs		4. jūnijs		9. jūnijs	
	2010.	2012.	2010.	2012.	2010.	2012.	2010.	2012.	2010.	2012.
Pilna sadīgšana	02.06	27.05	07.06	22.06	10.06	06.06	14.06	11.06	21.06	16.06
Pirmā īsto lapu pāra parādīšanās	04.06	29.05	10.06	05.06	11.06	9.06	15.06	14.06	25.06	21.06
Ziedpumpuru ieriešanās sākums	11.06	07.06	23.06	15.06	25.06	19.06	02.07	24.06	04.07	02.07
Ziedēšanas sākums	17.06	12.06	27.06	21.06	27.06	23.06	06.07	28.06	09.07	06.07
Riekstiņu aizmešanās sākums.	30.06	22.06	6.07	31.06	9.07	01.07	13.07	6.07	14.07	15.07
Riekstiņu brūnēšanas sākums	18.07	13.07	23.07	24.07	28.07	25.07	01.08	29.07	05.08	11.08

Novērota tendence, ka *ziedēšanas ilgums* atkarīgs no sējas termiņa. Šis periods ir pats kritiskākais auga attīstības laikā, jo šajā laikā augs reaģē uz daudziem ārējiem faktoriem, proti: gaisa un augsnes mitrumu, to temperatūru, atmosfēras nokrišņu daudzumu, skaidru un nomākušos dienu skaitu, barības elementu daudzumu augsnē, kā arī pielietotiem agrotehniskiem ražēmieniem (Анохин, 1960). Agrākos sējas termiņos sētiem griķiem šis periods ir ilgāks. Sējas termiņa novēlošana līdz jūnija sākumam samazina ziedēšanas ilgumu par vidēji 3-7 dienām. Tas varētu būt saistīts ar to, ka augi, kas sēti vēlākos termiņos, šo fāzi iziet augstākā temperatūrā, nekā agrāk sēti griķi. Novērots, ka agrākos sējas termiņos sētiem griķiem pilnzieds iestājas vēlāk, nekā vēlākos sējas termiņos sētiem. Divu gadu rezultāti pierādīja, ka tas pats arī attiecas uz riekstiņu aizmešanās perioda sākumu un tā ilgumu. Īsākais periods no ziedēšanas sākuma līdz riekstiņu aizmešanās sākumam konstatēts, griķus sējot 9. jūnijā, bet garākais no 20. līdz 30. maijam sētajiem griķiem.

Šajā laikā griķiem novērots pats lielākais augšanas temps, vidējais diennakts garuma pieaugums sasniedza 3-4 cm blīvākos sējumos un 2-3 cm retākos sējumos. Auga garums palielinās divas reizes, salīdzinājuma ar ziedpumpuru veidošanas periodu. Šis pieaugums veidojas, stiepjoties starpmezglu posmiem, īpaši intensīvi stieejas posms starp 3. un 4. mezglu. Intensīvi attīstās arī pirmās un otras pakāpes zari, palielinās to aplapojums. Ja ziedēšanas

sākumā pirmā zara garums slejsējas paņēmienu sētiem griķiem bija 2-3 cm, otrā zara – 4-5 cm un trešais bija 1-2 cm garš, tad augļu aizmešanās brīdī to garums pieauga līdz 16-18, 15-21, 12-14 cm attiecīgi; posmu skaits palielinājās no 4-5 līdz 9-12. Savukārt parastajā rindsējā sētiem griķiem, pielietojot izsējas normas virs 300 dīgtsp. riekstiņiem uz 1 m<sup>2</sup>, zaru garums augļu aizmešanās brīdī pieauga vien līdz 13-14, 14-15, 6-12 cm attiecīgi, bet posmu skaits no 4-5 līdz 7-10. Ir novērots, ka šī perioda vidū biežākos sējumos augu augšanas temps sāk samazināties vidēji par 10-12 dienām ātrāk, bet tajā paša laika retākos sējumos sētiem griķiem augšanas dinamika paliek nemainīga.

Veģetācijas perioda ilgumu diezgan grūti prognozēt, jo to ietekmē vairāki nekontrolējami faktori. Piemēram, 2010. gada meteoroloģiskajos apstākļos ziedēšana augu veģetācijas perioda beigās pagarinājās specifisko laika apstākļu dēļ – netipiski lieli nokrišņi, kas mijās ar augstu gaisa temperatūru.

### Secinājumi

1. Griķu dīgšanas ilgumu vairāk ietekmēja apstākļi pētījuma gadā, nekā izvēlētais sējas laiks; laukdīdzība abos gados un visos sējas termiņos sētiem griķiem bija augsta (≥80%).
2. Agrākos sējas termiņos (15.-25. maijs) sēti griķi veģetācijas perioda sākumā auga un attīstījās lēnāk, kas atsaucās uz augu attīstību turpmākajos etapos.
3. Katrā nākamajā sējas termiņā sētie griķi sadīga vēlāk un arī turpmākās augu attīstības fāzes tiem iestājās vēlāk. Jūnijā sētie griķi riekstiņu brūnēšanas fāzi sasniedza 12-17 dienas vēlāk kā 20. maijā sētie griķi. No saimnieciska viedokļa lietderīgāk būtu izvēlēties agrākus sējas termiņos, kas varētu samazināt nelabvēlīgu apstākļu risku griķu novākšanai.

### Literatūra

1. Kalinova, J. (2003) Evaluation of frost resistance in varieties of common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). In: *Plant Soil Environment*. Czech Republic, Ministry of Education, pp. 321-363.
2. Lejiņš, A., Lejiņa, B. (2009) The Buckwheat role in crop rotation and weed control in this sowings in long term trial. In: *Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Scientific and Practical Conference*. Volume 1. RA Izdevniecība, Rēzekne, pp. 121-129.
3. Zakarackas, R. (1999) *Griķiai*. Lietuvos Žemdirbystės instituto Perlojos bandymų stotis, 14.-16. lpp.
4. Анохин, А.Н. (1960) *Как получать высокие урожаи гречихи в БССР*: Автореферат диссертации кандидата сельскохозяйственных наук. Минск, 118 с.
5. Петелина, Н.Н. (1971) К вопросу о роли температурного фактора в формировании урожая гречихи. В кн.: *Селекция, генетика и биология гречихи*. Орел, с. 159-163.

## Nozīmīgāko lielogu dzērveņu (*Vaccinium macrocarpon*) ogu puves ierosinātāju izplatība glabātavās Latvijā

### Common Causal Agent of Cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) Fruit Rot Incidence in Storage in Latvia

Līga Vilka<sup>1,2</sup>, Biruta Bankina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs, <sup>2</sup> Latvijas Lauksaimniecības universitātes Augsnes un augu zinātņu institūts

**Abstract.** Significant losses of cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) yield produced fruit rot in storage. The aim of the study was to detect the incidence level of *Fusicoccum putrefaciens* and *Coleophoma empetri* in storage in Latvia. In 2007 - 2011, two hundred sound berries (out of 1200) were randomly collected by hand along a diagonal from six different cranberry plantations from locations all over Latvia. Berries were kept in plastic bags for 4 months, refrigerated at +7 °C. At the end of each month, berries were sorted and rotten berries were separated from the sound ones. Rotten berries were kept and used for identification of the causal agent. Incidence of *F. putrefaciens* and *C. empetri* at the end of November reached on average 9%, their activity observed like disease complex. *F. putrefaciens* was most common in cranberry plantations in northern regions of Latvia. Incidence of *F. putrefaciens* and *C. empetri* increased every year.

**Key words:** end rot, ripe rot, shelf-life.

#### Ievads

Lielogu dzērveņu ogu puves pēc vizuālajām pazīmēm praktiski ir neiespējami atšķirt, tāpēc nozīmīga ir ierosinātāju identifikācija. 30% ogu puves izraisa vairāk kā viens ierosinātājs un to izplatības mainība pa gadiem vēl joprojām nav noskaidrota (Olatinwo et al., 2003).

*Fusicoccum putrefaciens* (teleomorfā stadijā *Godronia cassandrae*) un *Coleophoma empetri* izraisa ne tikai ogu puvi, bet arī ziedu, augļzaizmetņu un vertikālo dzinumu atmiršanu lielogu dzērvenēm (Vilka et al., 2009).

Viskonsīnā (ASV) 1999. un 2000. gadā ražas laikā no veselām (puves nebojātām) ogām galvenokārt izdalīts *C. empetri* attiecīgi 8.5% un 17%, ja ogas vāktas ar uzplūdināšanu. Savukārt, ar rokām lasot, 1999. gadā 4.5% ogu bija inficētas ar *C. empetri*, bet 2000. gadā šis ierosinātājs vispār netika konstatēts. *F. putrefaciens* izplatība gan 1999., gan 2000. gadā bija neliela – 3% un 1% attiecīgi. Tas nozīmē, ka vēlāk glabātavā galvenokārt izplatīsies *C. empetri*.

Savukārt jau ražas laikā no puves bojātām ogām *F. putrefaciens* un *C. empetri* izplatība vidēji bija vienāda – 18% (1999. g.), bet pēc gada, kad *F. putrefaciens* izplatība bija 22% (ar rokām lasītas ogas) un 8% (ar uzplūdināšanu lasītas ogas), *C. empetri* izplatība novērota pretēji – 14% un attiecīgi 42% (McManus et al., 2003). Tas varētu liecināt, ka *C. empetri* attīstībai vairāk piemēroti mitri vides apstākļi.

Savukārt pēc 1-2 mēnešu ogu glabāšanas (+5 °C) pierādījies, ka *F. putrefaciens* izplatīts tikai ziemeļu audzēšanas reģionos Ziemeļamerikā, bet *C. empetri* vairāk dienvidu reģionos (Olatinwo et al., 2003; Olatinwo et al., 2004).

Pētījuma mērķis bija noteikt nozīmīgāko lielogu dzērveņu ogu puves ierosinātāju izplatību glabātavā.

## Materiāli un metodes

Ražas laikā apsektas 6 lielogu dzērveņu saimniecības dažādās Latvijas vietās. Pētījums veikts no 2007. līdz 2011. gadam, izmantota viena šķirne ‘Stevens’.

Puves novērtēšanai ogu uzglabāšanas laikā ievāktas 200 vizuāli nebojātas ogas no katras saimniecības. Ogas glabātas četrus mēnešus plastmasas maisiņos +7 °C. Katra mēneša beigās (novembris – februāris) ogas pārslās, atšķirojot bojātās, kurām vēlāk noteikti puves ierosinātāji.

Bojātās ogas dezinficētas 95% spirta šķīdumā (761 g L<sup>-1</sup>) 1-2 minūtes. Neliels gabaliņš no ogas nogriezts un novietots uz kartupeļu dekstrozes agara barotnes (PDA). Petri plates turētas 20-25 °C siltā kamerā 3 līdz 4 nedēļas (Waller et al., 1998; McManus et al., 2003; Olatinwo et al., 2003).

Ierosinātāji noteikti salīdzinot iegūtos novērojumus ar patogēnu morfoloģisko pazīmju aprakstiem (Cranberry diseases, 1995).

Dati apstrādāti, izmantojot neparametrisko kopu aprēķinu modeļus, standartkļūdu un vienfaktoru dispersijas analīzi (p<0.05) (Goša, 2003).

## Rezultāti un diskusija

Liellogu dzērvenes Latvijā var uzglabāt tikai vienu līdz divus mēnešus, jo ogu puve šajā laikā jau sasniedz 18% pēc mēneša un 40% pēc divu mēnešu ogu glabāšanas (Vilka un Bankina, 2012). Uzglabāšanas laikā noteikti vairāki ogu puves ierosinātāji, bet no tiem visizplatītākie ir *Fusicoccum putrefaciens*, kas ierosina ogu galotnes jeb riņķveida puvi un *Coleophoma empetri*, ierosinot gatavo ogu puvi. Puves pazīmes uz ogām ir vienādas. Sākumā uz ogām parādās nelieli atūdeņojušies laukumi, bet vēlāk tie pārņem visu ogu, krasi nemainot ogas krāsu, bet izmainot ogas sastāvu. Ogas ir uzpūtūšas ar sairūšu konsistenci. Bieži vien abi minētie ierosinātāji sastopami vienlaicīgi.

Uzglabāšanas perioda sākumā *F. putrefaciens* izplatība vidēji Latvijā sasniedza 6-13%, novērojot būtiskas izmaiņas pa gadiem (p=0.015), bet jau decembra beigās puves izplatība sasniedza 12-36% un līdz februāra beigām 21-64%. Pētījuma rezultāti pierāda, ka katru gadu *F. putrefaciens* izplatība glabātavās pieaug.

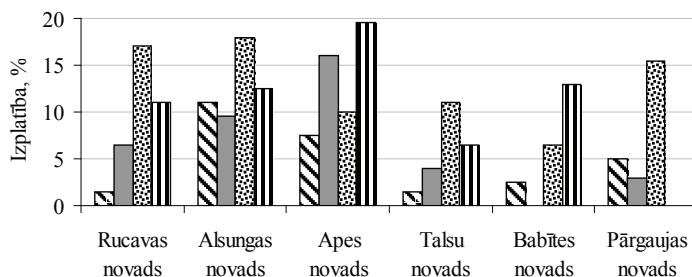
Vidēji *C. empetri* izplatība bija līdzīga (8%), bet pa gadiem bija novērojamas krāsas atšķirības. Ļoti līdzīga puves izplatība bija novērojama 2007., 2009. un 2011. gadā, kad vidēji no novembra līdz februāra beigām tā sasniedza tikai 3-7%. Būtiski atšķīrās 2010. gads, kad puves izplatība bija ļoti liela, sasniedzot novembra beigās jau 21%. Ļoti straujo pieaugumu varētu izskaidrot ar laika apstākļu izmaiņām, jo 2010. gada vasarā bija neierasti liels nokrišņu daudzums visā Latvijā, kas iespējams veicināja *C. empetri* izplatību.

Tā kā ogu puves straujāks attīstības ātrums novērojams uzglabāšanas perioda sākumā, līdz ar to arī ierosinātāju lielākas izmaiņas novērojamas līdz novembra beigām.

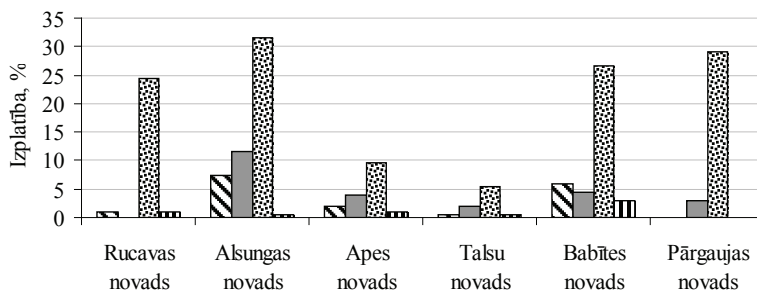
Abi minētie puves ierosinātāji ir plašāk sastopami uzglabāšanas laikā, tomēr to izplatība atšķīrās dažādos audzēšanas reģionos Latvijā. Vislielāko *F. putrefaciens* izplatību novēroja no Alsungas (z/s Stīgas) un Apes (SIA Lienama – Alūksne) novada liellogu dzērveņu stādījumiem ievāktajās ogās; novembra beigās vidēji sasniedzot 13%. Savukārt viszemākā izplatība šajā laikā bija no Talsu (z/s Piesauce) un Babītes (z/s Strēlnieki) novada stādījumiem – tikai 6%, bet kopumā būtiskas atšķirības starp reģioniem netika novērotas (p>0.05). Ievērojamas svārstības varēja novērot dažādos audzēšanas reģionos pa gadiem. Ja vidēji *F. putrefaciens* izplatība katru gadu pieauga, tad, analizējot katru audzēšanas reģionu, tas nepierādījās, jo, piemēram, Apes novadā novērojamas viskrasākās izmaiņas pa gadiem (1. att.). Līdzīga situācija novērojama arī

Pārgaujas novadā (z/s Priedītes), kur 2009. gadā *F. putrefaciens* izplatība bija 3%, bet pēc gada tā jau bija pieckāršojusies, sasniedzot 16%.

Savukārt tik krāsas izmaiņas *C. empetri* izplatībai netika novērotas, izņemot 2010. gadā tā bija vidēji 5 reizes lielāka visos audzēšanas reģionos Latvijā kā iepriekšējos gados. Pēc gada *C. empetri* izplatība tik pat krasi samazinājās: lielākajā daļā stādījumu noslīdot vēl zem 2009. gada līmeņa. Tas nozīmē, ka tomēr kaut kādi apstākļi 2010. gadā ir veicinājuši tā izplatību. Iespējams tiešām *C. empetri* izplatību veicina neierasti mitri vides apstākļi, jo 2010. gada vasara bija ļoti lietaina atšķirībā no pārējiem pētījuma gadiem un arī P.S. McManus Viskonsīnā ir novērojusi, ka *C. empetri* galvenokārt izplatās, ogas novācot ar uzplūdināšanas metodi (McManus et al., 2003). Tomēr mazākas ogu puves izplatības svārstības glabāšanas laikā bija novērojamas no Apes un Talsu novada dzērveņu stādījumiem ievāktajās ogās, novembra beigās attiecīgi sasniedzot vidēji 4% un 2% (2. att.).



1. att. *F. putrefaciens* izplatība ogu uzglabāšanas sākumā atkarībā no audzēšanas reģiona ( ▨ 2007.; ■ 2009.; ▩ 2010.; ▮ 2011.)



2. att. *C. empetri* izplatība ogu uzglabāšanas sākumā atkarībā no audzēšanas reģiona ( ▨ 2007.; ■ 2009.; ▩ 2010.; ▮ 2011.)

Ierosinātāju precīza identifikācija un izpēte ir nepieciešama, lai noteiktu tā nozīmību un postīgumu.

*F. putrefaciens* un *C. empetri* sporulācija ar konīdijām notiek visu veģetācijas laiku. *F. putrefaciens* konīdijas dīgst pat zem +8 °C, bet optimālā temperatūra dīgšanai ir +20 °C (Cranberry diseases, 1995).

Iespējams Latvijā lieloģu dzērveņu dzinumi ar *F. putrefaciens* inficējas jau maijā, tiklīdz tie sāk ataugt. Savukārt ziedpumpuri un ziedi inficējas ziedēšanas laikā, kas ir aptuveni jūnija vidus, kad gaisa temperatūra vidēji ir 14.6 °C, bet lielākā infekcija prognozējama pilnzieda laikā, jūlija sākumā, kad Latvijā novērojams viskarstākais laiks, sasniedzot vidēji 20 - 23 °C, nokrišņu daudzums vidēji 60 – 80 mm (Mēnešu klimatiskais raksturojums: <http://www.meteo.lv>). Stipras infekcijas gadījumā jau atmirst ziedi un augļizmetņi, parādās arī vertikālo dzinumu noliekšanās (Vilka et al., 2009).

Teleomorfā stadija *G. cassandrae* nav nozīmīga slīmības attīstības ciklā, jo sēne tāpat kā *C. empetri* galvenokārt pārziemo ar micēliju dzīvajos dzinumos, lapās un augu atliekās (Cranberry diseases, 1995). *G. cassandrae* pagaidām Latvijā nav konstatēta.

### Secinājumi

1. *Fusicoccum putrefaciens* un *Coleophoma empetri* izplatība glabātuvēs novembra beigās vidēji ir 9%, biežāk inficēšanās ir kompleksa.
2. *F. putrefaciens* un *C. empetri* izplatība vidēji katru gadu pieaug.
3. Izplatītāko ogu puves ierosinātāju spektrs atšķiras gan pa gadiem, gan dažādās saimniecībās.

### Pateicība

Pētījums veikts LR ZM finansēta projekta „Vidi saudzējošu audzēšanas tehnoloģiju precizēšana augļu un ogu dārzos dažādos augsnes un klimatiskajos apstākļos” (2007.-2009.) un „Ilgtspējīgas auglīkopības attīstība, izmantojot vidi un ūdeņus saudzējošas, kā arī lauku ainavu saglabājošas integrētās audzēšanas tehnoloģijas klimata pārmaiņu mazināšanai un bioloģiskās daudzveidība nodrošināšanai” (2010.-2012.) ietvaros.

### Literatūra

1. Cranberry diseases (1995). In: Caruso, F.L., Ramsdell, D.C. (eds.) *Compendium of Blueberry and Cranberry Diseases*, APS Press, St. Paul, MN, pp. 27- 47.
2. Goša, Z. (2003) *Statistika*. Rīga, LU, 334 lpp.
3. McManus, P.S., Caldwell, R.W., Volland, R.P., Best, V.M., Clayton, M.K. (2003) Evaluation of Sampling Strategies for Determining Incidence of Cranberry Fruit Rot and Fruit Rot Fungi. *Plant Disease*, 87, pp. 585-590
4. Mēnešu klimatiskais raksturojums: <http://www.meteo.lv/lapas/vide/klimata-parmainas/latvijas-klimats/menesu-klimatiskais-raksturojums/?nid=564>, skatīts 28.08.2012.
5. Olatinwo, R.O., Hanson, E.J., Schilder, A.M.C. (2003) A first assessment of the cranberry fruit rot complex in Michigan. *Plant Disease*, 87, pp. 550-556.
6. Olatinwo, R.O., Schilder, A.M.C., Kravchenko, A.N. (2004) Incidence and causes of postharvest fruit rot in stored Michigan cranberries. *Plant Disease*, 88 (11): 1277–1282.
7. Stiles, C.M., Oudemans, P.V. (1999) Distribution of cranberry fruit-rotting fungi in New Jersey and evidence for nonspecific host resistance. *Phytopathology*, 89 (3), pp. 218–225.
8. Vilka, L., Rancane, R., Eihe, M. (2009) Fungal diseases of *Vaccinium macrocarpon* in Latvia. *Agromijas Vēstis*, 12, pp. 125-133.
9. Vilka, L., Bankina, B. (2012) Incidence of Postharvest Rot of Cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) in Latvia. „*Research for Rural Development 2012*”, pieņemts publicēšanai.
10. Waller, J.M., Ritchie, B.J., Holderness, M. (1998) Plant clinic handbook. *International Mycological Institute Technical Handbooks*, 3, CAB International, UK, 94 p.

## Organiskas izcelsmes produktu izvilkmumu ietekme uz kartupeļu ražu un preču produkciju bioloģiskajā audzēšanas sistēmā

### Impact of Organic Product Extracts on Potato Tuber Yield and Commodity Potatoes in Organic Crop Production System

*Lidija Vojevoda<sup>1,2</sup>, Zinta Gaile<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Latvijas Lauksaimniecības Universitātes Agrobiotehnoloģijas institūts

<sup>2</sup>Valsts Stendes Graudaugu selekcijas institūts

**Abstract.** The goal of our research was to investigate the impact of extracts made from the products of organic origin on potato (*Solanum tuberosum*) tuber yield in organic crop production system. A field trial was established at the State Stende Cereals Breeding Institute in 2011, using an early-maturity potato variety ‘Borodjanskij Rozovij’ suitable for growing both in conventional and organic production systems. Tubers or plants were treated with peat elixir and earthworm biohumus extract obtained at different temperatures: +45 °C and +95 °C, and their mixtures. In total, 18 treatments and untreated control variant were included in the experiment. Tubers were treated just before the planting, but potato plants were treated three times in season. In the first production year, the obtained potato tuber yield ranged from 26.16 to 45.38 t ha<sup>-1</sup> in treated plots and 35.27 t ha<sup>-1</sup> in untreated control plot. In 2011, tuber yield was significantly dependent on organic extracts applied, which increased the yield significantly ( $p < 0.05$ ) in four treatments, but in the rest of them significantly decreased if compared to control. Almost all treatments had significant impact on production of commodity potatoes.

**Key words:** potatoes, yield, peat elixir, humus extract.

#### Ievads

Latvijā ir pietiekami daudz kūdras resursu un pašlaik izmanto aptuveni 6%. Kūdra satur 17-61% humusvielu (Kuršs, Stinkule, 1997). Latvijas zinātnieki izstrādājuši jaunu tehnoloģisku paņēmieni, lai no kūdras iegūtu izvilkmumu. Šo metodi sauc par kavitāciju, ko var raksturot, kā burbuļu veidošanos un plīšanu kustībā esošā šķidrumā, atbrīvojoties lielam enerģijas daudzumam un tā saglabājot visas izdalīto humīnskābju un to sāļu vērtīgākās īpašības. Viens no šādi pagatavotiem līdzekļiem ir Latvijā ražots kūdras eliksīrs. Produkts nav organiskais mēslojums vārda tiešā nozīmē, jo NPK vietā ir humīnvielas. Tāpēc produkts darbojas kā augu augšanas biostimulators. Šā produkta darba šķīduma koncentrācija, apstrādājot augu saknes, nedrīkst pārsniegt 0.005% (Rozenāls, 2004). Zinātnieki un uzņēmēji (firma „Intellectual Resource”) ar RTU profesora S. Cifanska kavitācijas reaktoru rūpnieciski uzsāka humīnvielu ieguvu no kūdras un slieku komposta (Kūdras eliksīrs, 2004).

Pētījumā tiek izmantoti organiskas izcelsmes produktu izvilkmumi – kūdras eliksīrs un slieku humusa izvilkmums, kuri iegūti pie atšķirīgām temperatūrām: +45 °C un pie +95 °C, kā arī šo izvilkmumu maisījums. **Pētījuma uzdevums:** izvērtēt organiskās izcelsmes produktu izvilkmumu ietekmi uz kartupeļu ražu un ražas preču produkcijas iznākumu bioloģiskajā audzēšanas sistēmā.



### Materiāli un metodika

Izmēģinājums iekārtots 2011. gadā Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtā bioloģiskajā audzēšanas sistēmā velēnu podzolētā glejotā augsnē, kura raksturojas ar šādiem rādītājiem: pH KCL 6.48, organiskās vielas saturs – 3.8%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 336 mg kg<sup>-1</sup> un K<sub>2</sub>O – 135 mg kg<sup>-1</sup>. Varianti izvietoti 3 atkārtojumos, izstādīšanas norma bija 46000 bumbuļu uz ha. Pētījumā iekļauta agrīna šķirne ‘Borodjanskij Rozovij’. Pirms stādīšanas lauku nošļūca un apstrādāja ar kultivatoru – dziļirdinātāju. Vagas izveidoja ar pašizgatavotu vagotāju; kartupeļus iestādīja 24. maijā. Variantu skaits un apraksts ir dots tabulā. Datu matemātiskā apstrāde veikta, izmantojot dispersijas analīzi. Kopumā veģetācijas periods kartupeļu augšanai un atstībai nebija labvēlīgs biežo nokrišņu dēļ, kas veicināja bumbuļu pūšanu augsnē.

### Rezultāti un diskusija

Kartupeļu bumbuļu raža izmēģinājumā bija robežās no 26.16 t ha<sup>-1</sup> līdz 45.38 t ha<sup>-1</sup> (1. tab.). Variantu grupā, kur bumbuļus apstrādāja ar organiskas izcelsmes produktu izvilkumiem, raža būtiski samazinājās piecos variantos no sešiem (1. tab., 2.-7. varianti) salīdzinājumā ar kontroles variantu. Tikai, pielietojot bumbuļu apstrādei kūdras eliksīru (pagatavots +95 °C temperatūrā), bumbuļu raža bija būtiski augstāka kā kontroles variantā – iegūtas 38.57 t ha<sup>-1</sup> (+3.3 t ha<sup>-1</sup> salīdzinājumā ar kontroli). Bumbuļu raža visos pārējos augu apstrādes variantos izrādījās būtiski zemāka salīdzinot ar kontroles variantu. Variantu grupā, kur ar organiskas izcelsmes produktu izvilkumiem apstrādāja augus trīs reizes augšanas periodā – pēc sadīgšanas, pirms un pēc ziedēšanas – raža bija būtiski lielāka gadījumā, kad tika izmantots kūdras eliksīrs (pagatavots +45 °C temperatūrā). Raža šajā variantā bija 42.67 t ha<sup>-1</sup> (+7.40 t ha<sup>-1</sup> salīdzinājumā ar kontroli). Variantu grupā, kur ar organiskiem izvilkumiem apstrādāja bumbuļus pirms stādīšanas un veica arī augu apstrādi trīs reizes sezonā, bumbuļu raža izrādījās būtiski lielāka, pielietojot abu izmantoto produktu maisījumus (1. tab., 18. un 19. varianti). Savukārt dažādā temperatūrā pagatavotu humusa ekstraktu maisījums devis 41.40 t ha<sup>-1</sup> ražu, kas ir par 6.11 t ha<sup>-1</sup> (+17.4%) vairāk salīdzinot ar kontroles variantu. Vērtējot kūdras eliksīra, kurš pagatavots +45 °C temperatūrā, ietekmi uz ražu, konstatēja, ka būtisku ražas pieaugumu salīdzinājumā ar kontroli nodrošināja variants, kur apstrādāja tikai augus 3 reizes veģetācijas periodā. Vērtējot +95 °C temperatūrā iegūto kūdras eliksīru, konstatēts, ka tas būtiski samazināja bumbuļu ražu variantos, kur apstrādāja augus trīs reizes veģetācijas periodā.

1. tabula

#### Organiskas izcelsmes produktu izvilkumu ietekme uz bumbuļu ražu un preču produkcijas iznākumu

Varianti	Bumbuļu raža		Preču produkcijas iznākums	
	t ha <sup>-1</sup>	± kontrole	%	± kontrole
1. Kontrole	35.27	-	84.85	-
2. Kūdras eliksīrs (45°C) bumbuļu apstrāde	31.52	-3.75	87.19	2.34
3. Kūdras eliksīrs (95°C) bumbuļu apstrāde	38.57	3.30	86.42	1.57
4. Humusa izvilkums (45°C) bumbuļu apstrāde	29.41	-5.86	92.11	7.26

1. tabulas nobeigums

Varianti	Bumbuļu raža		Preču produkcijas iznākums	
	t ha <sup>-1</sup>	± kontrole	t ha <sup>-1</sup>	± kontrole
5. Humusa izvilkums (95°C) bumbuļu apstrāde	27.64	-7.63	89.74	4.89
6. Kūdras eliksīra un humusa izvilkuma maisījuma bumbuļu apstrāde	26.74	-8.53	86.13	1.28
7. Humusa izvilkumu maisījuma bumbuļu apstrāde	33.11	-2.16	89.50	4.65
8. Kūdras eliksīrs (45°C) augu apstrāde 3 reizes	42.67	7.40	86.47	1.62
9. Kūdras eliksīrs (95°C) augu apstrāde 3 reizes	26.16	-9.11	86.92	2.07
10. Humusa izvilkums (45°C) augu apstrāde 3 reizes	28.19	-7.08	88.67	3.82
11. Humusa izvilkums (95°C) augu apstrāde 3 reizes	26.62	-8.65	89.74	4.89
12. Kūdras eliksīra un humusa izvilkuma maisījuma augu apstrāde 3 reizes	32.84	-2.43	96.15	11.30
13. Humusa izvilkumu maisījuma augu apstrāde 3 reizes	28.61	-6.66	81.21	-3.64
14. Kūdras eliksīrs (45°C) bumbuļu apstrāde+augu apstrāde 3 reizes	30.32	-4.95	86.93	2.08
15. Kūdras eliksīrs (95°C) bumbuļu apstrāde + augu apstrāde 3 reizes	26.71	-8.56	83.88	-0.97
16. Humusa izvilkums (45°C) – bumbuļu apstrāde + augu apstrāde 3 reizes	26.66	-8.61	87.95	3.10
17. Humusa izvilkums (95°C) – bumbuļu apstrāde	29.46	-5.81	89.28	4.43
18. Kūdras eliksīra un humusa izvilkuma maisījuma bumbuļu apstrāde + augu apstrāde 3 reizes	45.38	10.11	83.42	-1.43
19. Humusa izvilkumu maisījuma bumbuļu apstrāde + augu apstrāde 3 reizes	41.40	6.13	81.21	-3.64
RS <sub>0,05</sub>	×	2.06	×	6.32

Anglijā veiktie pētījumi liecina, ka organiskas izcelsmes produktu izvilkumi lielākās koncentrācijās (500 mg kg<sup>-1</sup> substrāta) samazina augu ražu (Atiyeh et al., 2002). Tomēr daudzos pētījumos ir atzīmēta organiskas izcelsmes produktu un to izvilkumu pozitīvā ietekme uz augu augšanu, atbilstību un produktivitāti (Cavender et al., 2003; Gamaley et al., 2001).

Preču produkcijas iznākums vairumā apstrādes variantu nedaudz palielinājās salīdzinājumā ar kontroli (1. tab.). Taču būtiska palielināšanās vērojama variantā, apstrādājot bumbuļus ar humusa izvilkumu (+45°C) ( $p < 0.05$ ) (4. variants, 1. tab.). Smidzinot augus trīs reizes veģetācijas periodā, būtiski lielāku preču produkcijas ( $p < 0.05$ ) iznākumu (96.15%) deva variants, kur izmantoja kūdras eliksīra un humusa izvilkuma maisījumu (12. variants, 1. tab.). Vairākos pētījumos Krievijā pēc literatūras datiem tiek atzīmēta pozitīva organiskas izcelsmes produktu ietekme tieši uz kartupeļu preču produkcijas iznākumu. Tā, pielietojot biopreparātu albitu, preču produkcija paaugstinājās par 6.9% salīdzinājumā ar kontroli (Андрианов и др., 2009).

### Secinājumi

Pēc pirmā pētījuma gada bioloģiskās audzēšanas sistēmā novērotas tendences, ka izmantotie organiskas izcelsmes produktu izvilkumi un to maisījumi kartupeļu šķirnei ‘Borodjanskij Rozovij’ ražu var ietekmēt gan pozitīvi, gan negatīvi. Būtisks ražas pieaugums novērots variantā, apstrādājot augus trīs reizes veģetācijas periodā ar kūdras eliksīru, kas pagatavots +45 °C. Apstrāde ar kūdras eliksīru, kurš pagatavots +95 °C temperatūrā, būtisku ražas pieaugumu deva tikai vienā apstrādes variantā, kur bumbuļi tika apstrādāti pirms stādīšanas bez turpmākās augu apstrādes. Pielietojot organiskas izcelsmes produktu izvilkumu maisījumus (kūdras eliksīrs (+95°C) + humusa izvilkums (+45°C) un humusa izvilkums (+95°C) + humusa izvilkums (+45°C)) tika novērots būtisks ( $p < 0.05$ ) ražas pieaugums variantā, kad apstrādāja gan bumbuļus pirms stādīšanas, gan augus trīs reizes veģetācijas periodā. Izmantojot humusa izvilkumus, kas pagatavoti +45 un +95 °C temperatūrā, konstatēja būtisku ( $p < 0.05$ ) bumbuļu ražas samazinājumu visos apstrādes variantos. Novērota tendence, ka preču produkcijas iznākumu organiskas izcelsmes izvilkumi ietekmē galvenokārt pozitīvi.

### Literatūra

1. Atiyeh, R.M., Lee, S., Edwards, C.A., Arancon, N.Q., Metzger, J.D. (2002) The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth. *Bioresources Technology*, 84, pp. 7-14.
2. Cavender, N.D., Atiyeh, R.M., Knee, M. (2003) Vermicompost stimulates mycorrhizal colonization of roots of *Sorghum bicolor* at the expense of plant growth. *Pedobiologia*, 47, pp. 85-89.
3. Gamaley, A.V., Nadporozhskaya, M.A., Popov, A.I., Chertov, O.G., Kovsh, N.V., Gromova, O.A. (2001) Non-root nutrition with vermicompost extracts as the way of ecological optimization. *Plant nutrition – Food security and sustainability of agro-ecosystems, Developments in Plant and Soil Sciences*, Volume 92, Symposium 10, 863 p.
4. Kuršs, V., Stinkule, A. (1997) *Latvijas derīgie izrakteņi*. LU, Rīga, 150 lpp.
5. Rozentāls, D. (2004) Mēslošanas līdzekļa ‘Kūdras eliksīrs 1’ īpašības. *Ražība*, Nr.11, *Agropols*, 9. lpp.
6. Kūdras eliksīrs (2004): <http://www.videsvestis.lv/content.asp?ID=80&what=64>, Resurss apraksts 21.08.2012.
7. Андрианов, А.Д., Андрианов, Д.А., Зейрук, В.Н., Алёхин, В.Т., Злотников, А.К., Боронин, А.М. (2009) Альбит на картофеле. В кн.: *Биопрепарат Альбит для повышения урожая и защиты растений: опыты, рекомендации, результаты применения*. Под ред. Злотникова, А.К. Агрорус, Москва, с 177-191.

# Hronika

## Rudentiņš bagāts vīrs...

*Iveta Grudovska*

SIA „LLU MPS „Vecauce””

Tik pilnus apcirkņus „Vecauce” sen nav piedzīvojuši. Graudu kopievākums vīrs 2000 tonnām, rapšu - 800 t, salmi savākti vismaz diviem gadiem, arī zaļā masa iegūta bagātīga. Daba gādājusi par to, lai beidzot izdodas atjaunot krājumus, kas iztukšoti iepriekšējos gados. Taču saspringtā situācija zemes tirgū sasniegusi arī „Vecauci”. Apsaimniekoto nomas zemju samazināšanās vēl ciešāk nostiprina pārliecību – sīvajā konkurencē izdzīvo tas, kas prot izmantot katru zemes hektāru. Vēl rūpīgāk jāstrādā, lai labas ražas iegūtu arī applūstošās, reljefās vai pašlaik krūmiem apaugušās platībās. Ekstensīva saimniekošana – pasīva zāles applaušana – Zemgalē neiederās!

Iepriekšējos divos gados peltie un vāji ziemojošie mieži šogad ražu atdeva ar uzviju: no 86 hektāriem nokultas 400 tonnas. Turpat 6 t ha<sup>-1</sup> iegūtas no ziemas kviešiem ‘Olivin’ un ‘Kranich’. Laicīgi nokultie vasaras mieži ‘Publican’ necieta no lietavām, tāpēc vidējā raža 4.8 t ha<sup>-1</sup>. Līdzīgi kā 2008. gadā iegūta augsta vidējā ziemas rapša raža – 3.5 t ha<sup>-1</sup>; atsevišķos laukos ieguvām pat 5.5 t ha<sup>-1</sup>. Tāpat potenciāls liels. Plānotās ziemāju platības 2013. gadam būs 600 ha, tāpat kā šogad. Turpinām atjaunot zālājus – prioritāte tiek dota lucernas un stiebrzāļu maisījumam proporcijās 70:30. Beidzot atrasts labākais vasarāju mistra variants – vīķu un auzu maisījums, kas devis lielu zaļās masas ražu un augstu proteīna saturu.

Ganāmpulks turpina pieaugt. Slaucamo govju skaits 2012. gadā stabili turas 550, atļaujамies brāķēt mazrāžīgākās, jo ataudzējamo telišu skaits sasniedzis 460. Pēc pārraudzības datiem vidējais izslaukums no govīs gadā sasniedzis 8000 kg, lielo ganāmpulku konkurencē esam labākie piena kvalitātes rādītājos. Piensaimniecības straujo izaugsmi sabremzēja piena cenu samazināšanās. Taču tas neietekmēja veterinārā bloka celtniecību. Pagājušā gada rudenī iesākie darbi tika pabeigti 2012. gada maijā, un, pateicoties LLU iespējai izmantot ERAF līdzekļus, projektā iekļautās personīgās higiēnas un mācību telpas jau gaida studentus. Par saviem līdzekļiem saimniecība veido veterināro manipulāciju zonu, tāpēc objekta izveide vēl nav līdz galam realizēta. Taču tehniskie risinājumi izveidoti tādi, lai varētu veikt nagu apstrādi un kopšanu. Šāda veida veterinārais bloks ir universāls, un daži no risinājumiem jau iestrādāti citu lauksaimnieku būvētajās kūtīs. Turpinām mācīties paši un neliedzam padomu citiem!

Lai visus agrotehniskos darbus veiktu optimālā laikā, mehāniskajās darbnīcās veikti ieguldījumi gan materiālos, gan cilvēkresursos. Ņemot vērā strauji novecojošo tehniku un vāju apkalpojošo servisu kvalitāti, secinājām – jāremontē tepat „Vecaucē”. Iepriekšējā periodā labi saglabātās remontdarbnīcas un motivēts personāls var nodrošināt ar tehnikas remontiem ne tikai sevi, bet arī sniegt pakalpojumus citām saimniecībām, tā attīstot vēl vienu nozari.

Bez jau gadiem saglabātām labām partnerattiecībām ar augu aizsardzības līdzekļu un sēkļu tirgotājkompanijām, šogad veiksmīgi īstenots projekts sadarbībā ar Zemnieku saeimu. Veikts biogāzes ražotnes audits, izstrādāts optimizācijas un arī ilgtermiņa investīciju plāns, kas tiks īstenots jau nākamgad, startējot starptautiskā projektā „Baltic compact”. Savukārt sadarbībā ar Meža fakultāti iestādīta ātraudzīgo kārkļu plantācija Latvijas – Lietuvas pārrobežu projekta ietvaros. Paplašināsim praktiskos ķiploku demonstrējumus. Kāpēc ne? Mēs to varam.

## LLU MPS „Vecauce” uzticamie izmēģinājumi 2012. gadā

*Oskars Balodis*

SIA „LLU MPS „Vecauce””

Izmēģinājumu un demonstrējumu jomā 2012. gads bija gan līdzīgs iepriekšējiem, gan arī atšķirīgs. 2012. gadā „Vecaucē” beidzās ESF līdzfinansēts projekts „Cilvēkresursu piesaiste atjaunojamo enerģijas avotu pētījumiem” (vienošanās Nr. 2009/0225/IDP/1.1.1.2.0/09/APIA/ VIAA/129), kā arī ESF līdzfinansēts projekts „Videi draudzīgu un ilgtspējīgu lauku šķirņu selekcijas tehnoloģiju izstrāde, pilnveidošana un ieviešana praksē” (vienošanās Nr. 2009/0218/IDP/1.1.1.2.0/09/APIA/ VIAA/099) un „Minerālmēsļu maksimālo normu noteikšana kultūraugiem”, bet ZM subsīdiju projekts „Kultūraugu kaitīgo organismu izplatības, postīguma un atstātības ciklu pētījumi kaitīguma sliekšņu izstrādāšanai integrētajā augu aizsardzībā” daļēji turpināsies arī 2013. gadā.

Pēdējo gadu laikā „Vecaucē” novērojam tendenci, ka dažādu lauksaimniecības uzņēmumu vai to Latvijas pārstāvniecību pasūtījumi izmēģinājumu veikšanai apstiež zinātnisko projektu ietvaros veikto pētījumu apjomus. Vecaucieši to vērtē ļoti pozitīvi, jo līdz ar to „Vecauce” un tās izmēģinājumi kļūst atpazīstamāki tieši ražotāju vidū. Esam sezonas laikā dzirdējuši labus vārdus no pasūtītājiem par izmēģinājumiem un to kvalitāti, tāpēc vēlos informēt par to plašāku interesentu loku.

Plašāko izmēģinājumu pasūtītājs ir SIA „Baltic Agro”, un tās pārstāve **Aiva Kupfere** atzīst: „Sadarbība ar MPS „Vecauce” kultūraugu izvērtēšanā uzsākta jau vairāk nekā pirms desmit gadiem. Par cilvēku ieguldīto darbu „mazo lauciņu” aprūpē un datu sagatavošanā varu droši teikt, ka visā, kas tiek veikts, vērojama precizitāte un milzīga ieinteresētība. To apliecina arī saimniecības sadarbība ar ārzemju partneriem, jo SIA „Baltic Agro” īpašniekiem piederošās kompānijas AS „Nordic Seed” pārstāvju lēmums pirms pieciem gadiem bija: veikt sākotnējo graudaugu šķirņu izvērtēšanu tieši „Vecaucēs” saimniecībā, lai turpmākajos gados iegūtu vispiemērotākās šķirnes audzēšanai Baltijas valstīs. Tas ir kopīgs vērtējams: mēs uzticamies!”

BASF „Agro Latvija” tirdzniecības vadītāja **Dagnija Hincenberga**: „Mēs sadarbību ar Vecauces izmēģinājumiem vērtējam kā ļoti nozīmīgu, jo tā ir iespēja pārbaudīt jaunus risinājumus reālajā situācijā konkrēta kultūrauga audzēšanas tehnoloģijā. Būtiska ir tieši uzticēšanās un palāvība, ka lietošanas ieteikums tiks izpildīts precīzi un saskaņā ar rekomendācijām.”

SIA „Latvijas Šķirnes sēklas” agronome **Iveta Gūtmane**: „Ja šķirne ir uzrādījusi labus rezultātus izmēģinājumos „Vecaucē”, tas ir nopietns un pārliecinošs arguments Latvijas lauksaimniekiem. Ja šādi rezultāti iegūti 2012. gada aukstajā vasarā, tad panākumi būs garantēti.”

„Pastāvēs, kas pārmainīsies”, – ar šiem latviešu dižgara Raiņa vārdiem varētu raksturot notiekošo izmēģinājumu un demonstrējuma jomā 2012. gada sezonā arī darbinieku izaugsmes ziņā. Savas agronoma darba gaitas „Vecaucēs” izmēģinājumu laukā sācis LLU Lauksaimniecības fakultātes students Mārtiņš Kozukaru. Direktores vietnieks zinātniskajā darbā Oskars Balodis 2012. gadu izvēlējies kā savas dzīves pārmaiņu laiku un uzsācis darba gaitas citur, vien pabeidzot 2011./2012. gada sezonu un savus līdzšinējos pienākumus uzticot citiem speciālistiem.

## LLU mācību centra „Vecauce” darbs 2011./2012. studiju gadā

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

Tā pa īstam neļaujot izbaudīt vasaras priekus, atkal ir pienācis rudens un varam atskatīties, kā mums veicies pagājušajā studiju gadā. Mācību praksē „Praktiskā lauku saimniecība” piedalījās un zināšanas papildināja 874 deviņu fakultāšu pirmā kursa studenti. Lielākais studentu skaits „Vecaucē” vēl joprojām ir no Lauku inženieru, Tehniskās un Pārtikas tehnoloģijas fakultātēm. Mācību process katrai studentu grupai tiek organizēts piecas darba dienas. Daļa nodarbību notiek mācību klasē, kur tiek parādīti speciālistu sagatavotie vizuālie materiāli, un daļa – ražošanas objektos – fermā, kaltē, augļu noliktavā, bišu dravā, apbraukājot saimniecības laukus, mehāniskajā darbnīcā, kokapstrādes darbnīcā, saimniecības kantorī un pilī, noklausoties zinoša speciālista stāstījumu. Daļa no studentiem nāk no ģimenēm, kam īpašumā ir zemnieku saimniecības un nodarbībās veidojas interesants dialogs, kur tiek uzdoti jautājumi par konkrētu tēmu. Lielākā daļa pirmā kursa studentu saprot izglītības nozīmi un ar interesi smeļas jaunas zināšanas. Priecē tas, ka ne tikai Lauksaimniecības fakultātes, bet arī citu fakultāšu studenti interesējas par gaļas šķirņu liellopu audzēšanu, aitu audzēšanu, augļu dārzu izveidošanu, jo viņi redz iespējas ar šīm nozarēm nodarboties un pelnīt vecāku, vai nākotnē – savās saimniecībās. Ražošanas procesi laukos ir modernizēti tā, ka visu fakultāšu studentiem ir iespējas saskatīt saistību ar izvēlēto specialitāti. Sadarbība notiek ar fakultāšu mācītājiem – kopīgi izstrādājam darba uzdevumus un prakses laikā studenti iegūst vajadzīgo informāciju, lai tos izpildītu. Katru nedēļu vienu dienu studenti piedalās saimniecības darbos, kuri tobrīd ir aktuāli – ravēšanā, kartupeļu un ābolu ražas novākšanā, lapu grābšanā parkā un citos apkārtnes sakopšanas darbos. Vairums studentu izsaka priekšlikumus – visu nedēļu praktiski strādāt, lai labāk izprastu ražošanas procesus.

Maijā un jūnijā notiek specializētās mācību prakses. Pagājušajā studiju gadā tās īstenoja 65 pirmā kursa un 60 otrā kursa Lauksaimniecības fakultātes studenti, 45 Zemes ierīcības specialitātes otrā kursa un 150 Veterinārmedicīnas fakultātes dažādu kursu studenti. Augusta mēnesī pirmsstudiju praksē „Vecaucē” strādāja 20 Lauksaimniecības fakultātes jaunuzņemtie studenti, palīdzot saimniecības lauku darbos, it īpaši izmēģinājumu laukā.

Pavasārī tika nodota pirmā kārtā ilgi lolotajam veterinārajam blokam slaucamo govju fermā, ko īstenoja ar ERAF projekta un „Vecaucē” līdzfinansējuma palīdzību. Objekts bija ļoti nepieciešams ražošanas vajadzībām, tagad tas paver plašas iespējas veikt pētījumus un kvalitatīvāk apgūt teoriju praksē veterinārmedicīnas un nākamajiem lopkopības speciālistiem. Veterinārais bloks veidots atbilstoši studentu apmācības procesa vajadzībām – ar ģērbtuvēm, dušām, mācību klasi, laboratoriju. Lai mācību process varētu sākties, vēl iztrūkst: ģērbtuvēs – skapji, soli, klasē – krēsli, galdi, laboratorijā – aprīkojums. Svarīgi, ka veterinārajā blokā var nofiksēt atsevišķus dzīvniekus, netraucējot pārējos. Iegādāta moderna liellopu nagu apstrādes iekārta, kura jau tiek izmantota. Praktisko nodarbību laikā studenti varēs vērot un pat piedalīties govju nagu apstrādes procesā.

Joprojām esam gatavi uzņemt un mācīt studentus „Vecaucē” un nākotnē izveidot vēl ciešāku sadarbību ar fakultātēm, nostiprinot un pilnveidojot mācību bāzi. Strādāsim un izglītosim studentus tā, lai ar cieņu nākamgad varētu sagaidīt Lauksaimniecības izglītības Latvijā 150. gadu jubileju, kur nozīmīga loma vienmēr bijusi arī „Vecaucei”.

## LLU Lauksaimniecības fakultāte vērtējumu pinekļos

*Zinta Gaile*

Lauksaimniecības fakultāte

Lauksaimniecības fakultātē galvenais ir reflektanti, studenti un absolventi. Patīkami, ka kopējais pilna laika studentu skaits pēdējos gados pamazām, bet sistemātiski palielinās (uz 20.09.2012. LF ir 254 studenti un 40 maģistranti), bet nepilna laika studentu skaitam novērota tendence stabilizēties ap 100. Šoruden pirmajā kursā uzņēmām 98 pilna laika un 29 nepilna laika studentu, kas kopā ir par 22 studentiem vairāk kā bijām plānojuši. Uzsākot 2012./2013. studiju gadu akadēmiskā bakalaura studiju programmas 32 trešā kursa studenti tika ieskaitīti jaunajā profesionālā bakalaura studiju programmā „Lauksaimniecība”, līdz ar to bakalaura programmā pēdējo gadu studē vairs tikai 14 studenti, bet profesionālā bakalaura programma otrajā gadā pēc uzsākšanas izvirzījusies līderos ar 252 studentiem (197 pilna laika un 55 nepilna laika studenti). Pamazām virzāties uz mērķi, ka LF katrā studiju līmenī būs pa vienai studiju programmai. Esam gandarīti, ka vairāki jaunieši nepilna laika studijās izvēlas lauksaimniecību kā otro augstāko izglītību, jo ir sapratuši, ka tomēr vēlas dzīvot laukos un turpināt dzimtas uzskāto zemes kopšanas tradīciju. Lauksaimniecības fakultātes absolventi ir ļoti pieprasīti darba tirgū – reta ir nedēļa, kad nepiezvana kāda uzņēmuma vadītājs un nelūdz ieteikt kaut vai 4. kursa studentu, kurš varētu būt potenciālais agronomis vai zootehniķis. Taču, protams, pašiem jauniešiem jābūt ar vēlmi uzņemties atbildību, dažkārt – pārcelties uz pavisam citu dzīves vietu. 2012. gadā fakultāti absolvēja 19 lauksaimniecības zinātņu bakalauri, 47 dažādu specializāciju agronomi un 14 maģistri.

Ļoti nozīmīga gan Lauksaimniecības fakultātes nākotnei (akadēmiskā personāla atjaunošanai), gan pārējo valsts zinātnisko institūciju turpmākai attīstībai ir doktora studiju programma „Lauksaimniecība”. Esam gandarīti, ka jauno zinātnieku saimei piepulcējušies četri jauni Lauksaimniecības zinātņu doktori: Gundega Putniece (Dinaburga), Daina Feldmane, Valentīna Surikova un Ingrīda Grantiņa. Visas jaunās doktores bija ESF stipendiātes un, jādodomā, ka tieši šis finansējums veicināja promocijas darba aizstāvēšanu Lauksaimniecības nozarei saspringtā termiņā. No jauna ir uzņemti plānotie 6 doktoranti valsts finansētās studiju vietās.

Patīkami ir tas, ka akadēmiskais personāls 2012. gadā turpinājis aktīvu darbību zinātnisko projektu risināšanā: strādāts gan pie LZP un nozaru ministriju finansētiem projektiem, gan Eiropas fondu (ESF, ERAF) līdzfinansētiem projektiem. Neziņu vieš nākotne, jo LZP finansētie projekti šogad tiek pabeigti un to, ko nesīs jaunā finansēšanas kārtība, – pašlaik nezinām. Prieks par to, ka, kaut arī lēnām, bet tomēr pamazām palielinās publikāciju skaits starptautiski citējamās izdevumos (SCI), kas var pavērt iespēju turpmākam jaunu projektu finansējumam.

Ļoti nozīmīga 2012. gadā bijusi fakultātes materiāltehniskās bāzes uzlabošana, kas vēl turpinās no ERAF un citu projektu līdzekļiem. Līdz šim 2011.-2012. gados fakultātes materiāltehniskās bāzes uzlabošanā ieguldīti 213319,- LVL.

Līdzšinējo fakultātes struktūru kopš pavasara papildinājusi jauna struktūrvienība: Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas (SĪN) laboratorija, jo ar 1. augustu no Valts Augu aizsardzības dienesta pārņemam augu šķirņu SĪN valsts funkciju. Laboratorijas vadītāja Anda Rūtenberga-Āva. Darbības uzsākšanai no ZM saņemts sākotnējais finansējums 6000,- LVL.

Līdztekus studiju un zinātniskajam darbam 2011. gada rudenī fakultāte intensīvi strādāja, lai sagatavotu pašnovērtējuma ziņojumus starptautiskajai studiju virzienu vērtēšanai. Tā kā fakultāte pirms gada un vēl joprojām īsteno sešas studiju programmas, tad arī uzrakstījām sešus pašnovērtējuma ziņojumus gan latviešu, gan angļu valodās. Tas bija grūts un neskaidrību pilns darbs, jo šādas formas ziņojumi iepriekšējām akreditācijām nebija jāgatavo. Pie tam, grūtības radīja tas, ka visās programmās mācām Lauksaimniecību, līdz ar to studiju bāze, mācītbspēki, pētniecības

bāze tām ir viena un tā pati; jāuzraksta bija tā, lai ekspertiem viestu skaidrību un tai pašā laikā neapniktu ar nemitīgu atkārtošanos (tautā to sauc: „Vilks paēdis, bet kaza dzīva...”). Ekspertu vizīte Lauksaimniecības fakultātē notika 2012. gada 18. janvārī. Ekspertus paši izvēlēties nevarējām, vērtēšana bija maksimāli objektīva. Tāpēc vēl vairāk neizprotams šķiet pašreizējais ministra R. Čīļa apgalvojums, ka ekspertīze esot bijusi subjektīva un vajadzētu visu pārvērtēt. Eksperti visas sešas LF īstenotās programmas atzina par ilgtspējīgām, kas varētu nozīmēt akreditāciju uz sešiem gadiem. Kad beidzās pirmā sajūsma par labi padarītu darbu, izrādījās, ka atbilstoši MK noteikumiem uz šīs vērtēšanas pamata nevarēs akreditēt jauno profesionālā bakalaura studiju programmu „Lauksaimniecība”, kas virziena vērtēšanas brīdī bija tikai licencēta, jo ir pavisam jauna. Tā kā neviena instance nevarēja sniegt skaidru atbildi par to, kas notiks ar licencētām studiju programmām, savu studentu labā nolēmām neriskēt un ķērāmies atkal pie darba – sagatavojām citu pašnovērtējuma ziņojumu par šo programmu (jaunā parauga ziņojums šim mērķim nebija derīgs) un pieteicām to akreditācijai atsevišķi atbilstoši kārtībai, kāda pastāvēja pirms uzsākām dalību ESF līdzfinansētā projektā studiju virzienu starptautiskajai vērtēšanai. Eksperti ieteica programmu akreditēt uz sešiem gadiem un akreditācijas komisija rīkojās atbilstoši šim ieteikumam: profesionālā bakalaura programma ir akreditēta līdz 2018. gadam. Pašlaik esam apmierināti, ka negaidījām studiju virzienu vērtēšanas rezultātus, par kuriem šobrīd neviens nevar būt drošs, bet izvēlējamies papildus darbu programmas akreditācijai. Ir ļoti žēl, ka laikā, kad valstī plaši diskutē par birokrātiskā sloga samazināšanu dažādās jomās, izglītības sistēmā to vien tik dara, kā gudro, kādus vēl ziņojumus vai vērtējumus no augstskolām pieprasīt. Ja tas tā turpināsies, tad visi spēki, kurus vajadzētu veltīt studiju kvalitātes uzlabošanai, tiks ieguldīti birokrātiskās procedūrās!

Vēl interesantāks ir liktenis starptautiskajai zinātnes virzienu vērtēšanai. Arī šim projektam veltījām pietiekami daudz spēka un resursu, lai 2011. g. novembrī ļoti saspringtā laika limitā sagatavotu pašnovērtējuma ziņojumu angļu valodā. Pašlaik neviens nevar pateikt, vai un kad kaut kāds izvērtējums sekos, bet ziņojums gada laikā taču jau ir novecojis un vairs neatspoguļo pašreizējo situāciju. Atkal velti izniekots akadēmiskā personāla laiks un resursi, ko varēja izmantot daudz derīgāk!

Nākotne tuvojās ar jauniem uzdevumiem: vēl nav zināms, kā beigsies studiju virzienu akreditācija, bet ir jādoma un jārikojas, lai uzlabotu studiju kvalitāti tajos virzienos, uz kuriem norādījuši eksperti. Tie ir: studentu un mācītspēku plašāka iesaistīšanās apmaiņas programmās, ārzemju vieslektoru pieaicināšana, SCI publikāciju skaita kāpināšana, plašāka LLU e-studiju vides izmantošana studiju kursu apgūvē, plānveidīga akadēmiskā personāla atjaunošana. Tikpat nozīmīgs būtu darbs jaunu mācību grāmatu sagatavošanā, bet pašlaik tam paliek maz laika un nav nemaz līdzekļu – autori paši meklē sponsorus grāmatas iespiešanai. Paldies visiem, kas ir ar mieru šādus iespeiddarbus atbalstīt.

Tomēr – uz dzīvi raugāties optimistiski un ar cerībām, ka viss pamazām un ar mūsu tiešu līdzdalību sakārtosies. Mūsu studenti mums nemaz neļauj būt citādiem kā vien optimistiem!



## Lauksaimniecības fakultātes mācību un pētījumu saimniecības „Pēterlauki” darbība 2012. gadā

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

Lauksaimniecības fakultātes mācību un pētījumu saimniecība „Pēterlauki” arī 2012. gadā turpināja pildīt savus galvenos uzdevumus izglītības un pētniecības jomā. Augkopības nozares ražošanas rādītāji un ar nozari saistīto izmēģinājumu rezultāti ir ļoti atkarīgi no mūžam mainīgās meteoroloģiskās situācijas. Aizvadītais lauksaimnieciskais gads nebija izņēmums, taču šoreiz vairāk pozitīvā nozīmē. Ir iegūtas augstākas graudaugu un ziemas rapša ražas. Pētnieki, publicējot šīs sezonas lauka izmēģinājumos iegūtos rezultātus, nevarēs atsaukties uz nelabvēlīgiem agroklimatiskajiem apstākļiem augu ziemošanas vai veģetācijas laikā.

Galvenie pētniecības virzieni nav mainījušies un esam turpinājuši ierīkot, kopt un veikt nepieciešamās uzskaites lauka izmēģinājumos, kuri nepieciešami šādām tēmām:

1. Kultūraugu kaitīgo organismu izplatības, postīguma un attīstības ciklu pētījumi kaitīguma sliekšņu izstrādāšanai integrētajā augu aizsardzībā (vadītāja prof. Biruta Bankina);
2. Minerālmēsļu normu noteikšana kultūraugiem (vadītājs prof. Antons Ruža);
3. Minimālās augsnes apstrādes ietekme uz augsnes auglības saglabāšanu, kaitīgo organismu attīstību un izplatību, ražu un tās kvalitāti bezmaiņas sējumos (vadītājs prof. A. Ruža);
4. VPP apakšprogramma „Augsnes kā galvenā resursa ilgtspējīga izmantošana drošu un kvalitatīvu pārtikas un lopbarības izejvielu ieguvei no plašāk audzētajām laukaugu sugām” (vadītājs prof. A. Ruža);
5. ESF līdzfinansēta projekta „Cilvēkresursu piesaiste atjaunojamo enerģijas avotu pētījumiem” viena sadaļa (sadaļas vadītājs prof. Aleksandrs Adamovičs).

Šo tēmu izpildē iesaistīti abu fakultātes institūtu pētnieki un līdz ar viņiem arī studenti un maģistranti savu noslēguma darbu izpildei.

Pēdējo gadu turpinājam pildīt VAAD pasūtījumu Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanai, ar 2012. gada ziemāju sēju šīs līgumattiecības beidzas. Šis bija pirmais gads, kad „Pēterlaukos” tika veikts svarīgs posms sēkļu sertifikācijas procesā – sēkļu pēcpārbaude kontrollauciņos augu šķirņu tīrības un identitātes pārbaudei. Uzsākot šo darbu, ir ievērojami palielinājies audzējamo kultūraugu sugu un šķirņu skaits saimniecībā, pārstāvētas visas laukaugu sugas, ar kuru sēklaudzēšanu nodarbojas sēklaudzētāji Latvijā.

Šogad vairāk kā trīs reizes palielinājies izmēģinājumu skaits pesticīdu efektivitātes pārbaudei Valsts augu aizsardzības pētniecības centra vajadzībām. Sekmīgi esam izpildījuši noslēgto vienošanos ar firmu Lantmännen SW Seed un NPZ Lembke KG selekcionāriem par jauno šķirņu un līniju pirmspārbaudi. Pirmo gadu tiek īstenoti kopēji projekti ar firmām TIMAC Agro un Boreal Plat Breeding Ltd.

Ražošanas sējumos iegūtās produkcijas realizācijas ieņēmumi un lauka izmēģinājumu pasūtītāju finansējums par izpildīto darbu ir devis iespēju pilnībā nodrošināt saimniecisko darbību pārskata periodā, uzkrājumus izmantot jauna traktora un mikroautobusa iegādei.

Vēlētos, lai pēc iespējas vairāk studentu apmācību un pētnieciskajam darbam izmatotu saimniecībā ierīkotos izmēģinājumus, tās ir iespējas, kas jāizmanto.

Lai pietiek spēka un izturības turpmākajam gadam!

## ZMC „Mušķi” darbs un sasniegumi 2012. gadā

### *Guntis Rozītis* LLU ZMC „Mušķi”

2012. gadā zirgkopības mācību centrā „Mušķi”, tāpat kā iepriekšējos gados, viens no pamatuzdevumiem ir nodrošināt iespēju studentiem iegūt un papildināt vispusīgas zināšanas nodarbībās ar zirgiem. Mācību centrā ir iespēja apgūt pamata prasmes saskarsmē ar zirgu, pareizu jātnieka uzsēdi, tās nozīmi darbā ar zirgu, kā arī zirga vadību. Studenti mācās analizēt savas un citu jātnieku kļūdas, meklēt to cēloņus un piedāvāt atbilstošus risinājumus to novēršanai, kā arī apgūst klasisko jātnieku sporta veidu pamatus. „Muškos” notiek praktiskās nodarbības zirgkopībā – zirgu audzēšanā, turēšanā, kopšanā, selekcijas metožu izvēlē, zirgu ēdināšanā, vērtēšanā, kā arī sacensību organizēšanā, zirgu un jātnieku sagatavošanā. 2011./2012. studiju gadā jāšanas apmācībai tika izveidota arī bērnu grupa. Lai papildinātu jātnieku zināšanas, ZMC „Mušķi” 2012. gadā uzsāka organizēt seminārus jātniekiem. Ganāmpulku var izmantot kā bāzi zinātniskajiem pētījumiem bakalauru un maģistra studijās.

2012. gadā ZMC „Mušķi” ganāmpulks tika papildināts ar jaundzimušiem kumeļiem.

Šogad Jātnieku federācijas un ZMC „Mušķi” organizētās iejādes sacensības, kas parasti notika ZMC „Mušķi” bāzē, notika pļavā pretī Jelgavas pilij un papildināja Jelgavas pilsētas svētku pasākumu programmu. Jelgavas iedzīvotājiem, kā arī pilsētas viesiem bija iespēja izbaudīt figurālās maiņas demonstrējumu, kā arī baudīt iejādes sacensību brīvās izvēles programmu mūzikas pavadībā. Sacensībās Laura Voiko ar zirgu Lantuss ieguva 2. vietu, bet jātniece Zane Legzdiņa ar zirgu Versaļa ieguva 1. vietu.

Sadarbībā ar mūzizglītības centru organizēti kursi „Ievads zirgkopībā”.

Jūnija, jūlija un augusta mēnešos ZMC „Mušķi” jātnieces ar figurālās maiņas, kā arī ar citiem paraugdemonstrējumiem priecēja skatītājus dažādu pilsētu svētkos: Jelgavā, Valmierā, Rīgā, kā arī citos pasākumos, tanī skaitā arī Lietuvā.

8. septembrī ZMC „Mušķi” notika Latvijas Šķirnes Zirgu Audzētāju Asociācijas rīkotās sacensības Latvijas zirgu šķirnes jaunzirgu čempionāts divcīņā. Jaunzirgu čempionāts bija „atvērts”, kas nozīmē, ka piedalīties varēja jebkurš Latvijas šķirnes zirgu īpašnieks, neatkarīgi no piederības biedrībām.

2012. gada treniņu un sacensību sezonā LLU jātnieki guva labus rezultātus iejādes disciplīnā, gūstot vairākas nozīmīgas uzvaras, kā arī regulāri ieņemot godalgotas vietas, piemēram, Zane Legzdiņa, Līga Ansonska, Laura Endzele, Tija Svikule u.c.

4-7. oktobrī K. Rozīte jau otro gadu pārstāvēja Latvijas Lauksaimniecības universitāti starptautiskajās iejādes sacensībās Tallin Horse Show Igaunijā.

## Zemkopības institūta darbība 2012. gadā

*Aldis Jansons*

LLU aģentūra Zemkopības zinātniskais institūts

Šī gada neprognozējamie laika apstākļi, zemās temperatūras, biežie nokrišņi, kopumā neietekmēja laukaugu ražu, varbūt vienīgi apputeksnētāju pasīvās darbības dēļ samazinājās āboliņu sēklu raža. Pēc divu gadu finansējuma pārtraukuma Latvijas selekcionāri saskaņā ar MK 2012. gada 14. februāra noteikumiem par valsts atbalstu lauksaimniecībai ir saņēmuši finansējumu laukaugu selekcijas atbalstam no ZM. Finansējums Zemkopības institūta atbalstam paredzēts daudzgadīgo zālaugu selekcijas materiāla novērtēšanas programmai integrēto lauksaimniecības kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju ieviešanai. Institūta kolektīvs ir gandarīts par autorapliecības saņemšanu jaunajai pļavas auzenes šķirnei ‘Vaira’, kura iekļauta Latvijas aizsargāto augu šķirņu valsts reģistrā. Institūtam ir aktīva sadarbība ar mūsu zālaugu šķirņu sēklaudzētājiem un lopbarības ražotājiem, sniedzot konsultācijas, rīkojot seminārus un lauku dienas.

Selekcijas nodaļa kopā ar LVMI „Silava” pētniekiem 2012. gadā intensīvi turpināja darbu pie ERAF projekta Nr. 010/0268/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/118 „Daudzfunkcionālu lapu koku un enerģētisko augu plantāciju ierīkošanas un apsaimniekošanas modeļu izstrāde” izpildes. Projekta mērķis ir izpētīt un piedāvāt interesentiem dažādus neapsaimniekoto zemju izmantošanas veidus, tādā veidā tuvinot enerģētikas un vides aizsardzības politikas mērķu īstenošanu un lauksaimnieciskās ražošanas dažādošanu. Šajā gadā pabeidzām plantācijas ierīkošanas darbu otro kārtu – pabeidzām stādīt projektā paredzētos kokaugus un iesējām zālaugus, lai pēc iespējas racionālāk izmantotu zemes platību un turpmākajos gados pētītu koku pieaugumus un zālaugu ražību atšķirīgos mēslojumu fonos. Kā mēslošanas līdzekļi tika izmantoti sadzīves un ražošanas atkritumprodukti – notekūdeņu dūņas, koksnes pelni un digestāts. Tā kā darbalauks šī projekta ietvaros ir ļoti plašs, tad ir iespēja izmēģināt arī dažādus līdzekļus plantācijas kopšanas darbos – gan kontrolējot aizzēlumu, gan kaitēkļus un slimības, gan arī meža dzīvniekus. Krājām pieredzi paši un dāsnī informējām interesentus un sabiedrību par visiem saistībā ar enerģētisko augu plantāciju ierīkošanu saistītiem jautājumiem: gan lauku dienās, gan atsevišķu domubiedru diskusijās un individuālajās konsultācijās.

Šajā gadā turpinājās pētījumi ERAF finansētajā pētījumu projektā „Tehnoloģisko procesu izstrāde vides piesārņojuma mazināšanai lietojot minerālmēslus”. Patīkami, ka pasaules lielākie minerālmēslu ražotāji YARA sava jaunā ārpussakņu mēslojuma sākotnējo pārbaudi līdz ar Somijas un Lietuvas zinātniekiem uzticēja arī mūsu institūtam. Šajos izmēģinājumos ieguvām kartupeļu rekordražu – 60-64 t ha<sup>-1</sup>.

Zinātnisko atziņu popularizēšanai 2012. gada 5. jūlijā Zemkopības zinātniskais institūts un Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts „Silava” organizēja semināru „Laukaugu, ergoaugu un mēslojuma novitātes lauka izmēģinājumos”. Šajā seminārā lauksaimniekus, mežsaimniekus un citus interesentus ilggadīgajā mēslošanas stacionārā „Sidrabiņi” iepazīstinājām ar vides piesārņojuma mazināšanas iespējām, lietojot minerālmēslus. Lauku dienu dalībniekiem bija iespējams iepazīties arī ar jaunākajām graudaugu, kartupeļu un ziemas rapša šķirnēm, dažādiem ārpussakņu mēslojuma līdzekļiem graudaugiem un kartupeļiem, kā arī tauriņziežu daudzveidību. Jūnijā kā vienīgie Latvijas pārstāvji prezentējām mūsu institūtā veikto ilggadīgo izmēģinājumu rezultātus starptautiskajā konferencē par ilggadīgajiem lauka izmēģinājumiem, kas bija velfta pirmā Krievijas ilggadīgā lauka izmēģinājumu stacionāra simtgadei.

## Zinātniskās aktivitātes LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskajā institūtā „Siga”

*Aleksandrs Jemeljanovs*

LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskais institūts „Siga”

2012.gads LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskajā institūtā „Siga” ritējis strauji un darbīgi. Tiek izstrādāti trīs ERAF projekti. Projekta Nr. 2010/0197/2DP/2.1.1.2.0/10/APIA/VIAA/016 “Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta “Siga” atpazīstamības un starptautiskās sadarbības veicināšana” ietvaros ir prezentēti LLU ZI „Siga” veiktie pētījumi sešās starptautiskās zinātniskās konferencēs Eiropā. Notiek aktīvs darbs pie divu jaunu 7. Ietvara programmas zinātnisku projektu sagatavošanas.

Projekta Nr. 2010/0226/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/099 „Jaunu barības līdzekļu izstrāde cūkkopības un putnkopības nozaru produktivitātes un konkurētspējas paaugstināšanai” izpildes procesā notikuši vairāki ēdināšanas izmēģinājumi ar sivēniem, broilercāļiem un dējējvistām. Izmēģinājumu rezultāti uzrāda, ka dzīvnieku pamatbarībai pievienotās probiotikas (topinambūra sausā forma) un prebiotikas (*Lactobacillus*, *Pediococcus* dzimtu baktērijas) sekmē labāku barības izmantošanu, produktivitātes pieaugumu, augstvērtīgas produkcijas ieguvu un paaugstina ražošanas ekonomisko efektivitāti.

Savukārt projekta Nr. 2010/0228/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/034 “Inovatīvu putnkopības produktu ieguve, izmantojot mērķtiecīgas lopbarības sastāvdaļas uz mežistrādes atlieku bāzes” ietvaros tiek izstrādātas jaunas lopbarības sastāvdaļas, kas satur egļu un priežu skuju zaleņa biomasas ekstraktvielu organisko savienojumu un atsevišķu ekstraktvielu funkcionālo grupu dabīgās bioloģiski aktīvās vielas. Izmēģinājumos konstatēts, ka, pievienojot putnu pamatbarībai skuju neitrālo ekstraktvielu saturošās barības sastāvdaļas, iespējams paaugstināt putnu produktivitāti un palielināt broilercāļu gaļā un vistu olās omega grupas taukskābju saturu un samazināt holesterīna līmeni.

Institūta zinātnieki šajā gadā turpināja darbu Valsts pētījumu programmas NatRes apakšprojekta „Augstvērtīgas briežkopības produkcijas ieguve ilgtspējīgas saimniekošanas apstākļos” ietvaros par pārtikas rūpniecības ražošanas blakusproduktu izmantošanas iespējām staltbriežu (*Cervus elaphus*) barības devu sastāvā ziemas periodā. Veikti pētījumi par sulu ražošanas blakusproduktu – ābolu spiedpalieku izmantošanu briežu ēdināšanā. To sastāvā ir briežu organismam nepieciešamās un nozīmīgākās dabīgās bioloģiski aktīvās vielas – vitamīni (C, PP, A), minerālvielas (K, Na, P, Mg), pektīnvielas, šķiedrvielas u.c. Ēdināšanas izmēģinājumā izvērtēta ābolu spiedpalieku piedevu ietekme uz staltbriežu organisma metabolismu un gaļas kvalitāti.

Līdztekus norit pētniecības darbs divos LZP projektos „Policiklisko aromātisko ogļūdeņražu markieru-benzo(a)antracēna, benzo(a)pirēna, benzo(b)fluorantēna un krizēna veidošanās ietekmējošie faktori, lietojot Latvijas tradicionālās gaļas un zivju kūpināšanas metodes” un „Govs piena lipīdu sastāva un to ietekmējošo fermentu pētījumi saistībā ar izēdinātās barības karotinoīdu un tokoferolu saturu”.

Institūta pētnieki uzsākuši darbu pie cūku liemeņu klasifikācijas sistēmas Zemkopības ministrijas projektā „Cūku liemeņu klasificēšanas metožu un liesās gaļas satura aprēķina formulu aktualizācija, jaunas klasificēšanas metodes un jaunas formulas izstrāde Latvijā audzētu cūku populācijai”. Rezultātā tiks veikta esošo cūku liemeņu klasificēšanas formulu aktualizācija un izstrādāta jauna formula.

## Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs 2012. gadā

### *Ilze Priekule*

SIA „Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs”

Šis gads Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra (LAAPC) kolektīva dzīvē ir bijis bagāts ar darbu, bez dziem satricinājumiem, bet reizē arī īpašs, jo 2012. gada 4. februārī sākusies zinātniskās institūcijas pastāvēšanas 100. gada laika atskaite. Un varam būt lepni, ka esam spējuši caur ”pastāvēs, kas pārvērtīsies” saglabāt tos pašus darbības virzienus, kas bija noteikti 1913. gada 4. februārī apstiprinātajos statūtos: vispusīgi un sistemātiski pētīt kultūraugiem kaitīgos organismus; izstrādāt to ierobežošanas pasākumus; sniegt palīdzību iedzīvotājiem, izplatot zināšanas par kaitīgajiem organismiem un to ierobežošanu.

Mūsu iestādes lielākā bagātība ir mūsu zinātniskie darbinieki, kuri ceļ savu vērtību, paaugstinot kvalifikāciju. Šopavas ar uz iestādē īstenoto zinātnisko projektu bāzes aizstāvēti divi maģistra darbi. Ar izcilību darbu „Ķiršu mušas *Rhagoletis cerasi* attīstību ietekmējošie faktori Latvijas Valsts auglīkopības institūta saldo ķiršu dārzā” aizstāvējusi Baiba Ralle. Ļoti nozīmīgu darbu, izstrādājot savu pētījumu „Krūmmelleņu (*Vaccinium corymbosum* L.) slimības izraisīto sēņu raksturojums un izplatība”, kas ieguva arī komisijas augstu novērtējumu, veikusi Jūlija Volkova, jo apguvis iestādes pētniecisko projektu īstenošanai nozīmīgās molekulārās bioloģijas pētnieciskās metodes. Abas speciālistes ieguvušas dabaszinātņu maģistra grādu bioloģijā (LU).

Šajā gadā LAAPC turpinājies spraigs darbs, veicot pētījumus abu, jau 2011. gadā aizsāko ERAF līdzfinansēto projektu ietvaros. Iegūti nozīmīgi rezultāti par segumu lietošanas ietekmi uz slimību un kaitēkļu attīstību un ierobežošanas iespējām zemeņu, avenu un ķiršu stādījumos, sadarbībā ar LVAI (vadošais partneris), īstenojot projektu „Augļu un ogu kultūru audzēšanas risku mazināšanu inovatīvu tehnoloģisko risinājumu izstrādē un adaptācija Latvijas apstākļos”. Veikts liels darbs, pārbaudot egles etanola ekstrakta efektivitāti slimību ierobežošanai zemeņu, avenu, sīpolu un kāpostu stādījumos un priežu sējumos, sadarbībā ar LVMI „Silava” (vadošais partneris), īstenojot projektu „Videi draudzīgu augu valsts izcelsmes augu aizsardzības līdzekļu izstrādē uz skuju koku biomasas ekstraktvielu bāzes”. Šogad uzsākts jauns ELFLA finansēts projekts „Ilgtspējīgas bioloģiskās dārzkopības attīstība, izmantojot vidi saudzējošas augu aizsardzības tehnoloģijas, saglabājot dabas resursus un to bioloģisko daudzveidību”. Šis pētījums ir starptautiska projekta sastāvdaļa (FP7, ERA-Net, Core Organic II), konsorcijs dalībvalstis: Lielbritānija, Norvēģija, Zviedrija, Dānija, Šveice, Latvija. Projekta mērķis ir izstrādāt un pārbaudīt specifiskas no savvaļas augiem un saimniekaugiem iegūtas vielas-atraktantus un repelentus avenu un zemeņu ziedu smecernieka un plavas pūkainās blakts populācijas kontrolei, kā arī atrast piemērotāko trapu modeli šo kaitēkļu īpatņu izķeršanai.

Tiek arī turpināti pētījumi ELFLA finansētu projektu „Ilgtspējīgas auglīkopības attīstība, izmantojot vidi un ūdeņus saudzējošas, kā arī lauku ainavu saglabājošas integrētās audzēšanas tehnoloģijas klimata pārmaiņu mazināšanai un bioloģiskās daudzveidības nodrošināšanai”, „Kultūraugu kaitīgo organismu izplatības, postīguma un attīstības ciklu pētījumi kaitīguma slietkšņu izstrādāšanai integrētajā augu aizsardzībā” un ZM pasūtīta subsīdiu projekta „Graudaugu šķirņu izturības izvērtējums pret slimībām Latvijas agroklimatiskajos apstākļos, novērtējot šķirņu saimnieciskās īpašības” īstenošanai.

Ļoti apjomīgs darbs veikts, izpildot zinātniski tehniskos pētījumus pēc 18 firmu pasūtījuma, noskaidrojot 164 jaunu augu aizsardzības līdzekļu efektivitāti 20 dažādu kultūraugu sējumos un stādījumos Latvijas apstākļos.

## Rudenīgs sveiciens no Stendes

*Inga Jansone*

APP Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts

2012. gads Stendes graudaugu selekcijas institūtā ir jubilejas gads. Ir pagājuši 90 gadi kopš Latvijas Zemkopības ministrija 1922. gadā devusi rīkojumu dibināt Valsts Stendes selekcijas staciju uz nacionalizētās Stendes muižas bāzes. Stacijas galvenie uzdevumi šajā laikā bija pētīt Latvijā audzētās un no ārvalstīm ievestās kultūraugu šķirnes un populācijas, pētīt un ieteikt zemniekiem labākos audzēšanas paņēmienus, kā arī nodrošināt labas kvalitātes sēklas materiālu Kurzemes novada zemnieku vajadzībām. Šie izvirzītie pamatuzdevumi ir saglabājušies līdz šim laikam. Institūtā tika organizēti dažādi pasākumi, lai atzīmētu svinīgo notikumu. Viens no redzamākajiem pasākumiem bija maija beigās organizētā plaši apmeklētā starptautiskā konference „Diversity in Plant Breeding and Agriculture: Strategies for Healthy Lifestyle”.

Bez starptautiskiem pasākumiem institūtā tika organizēti: (1) ikgadējais sēklkopības seminārs, (2) lauku dienas, kas šogad tika apvienotas ar (3) 24. Latvijas Agronomu biedrības kongresu. Institūta darbinieki aktīvi piedalījās dažādu pasākumu organizēšanā, popularizējot veselīgu graudaugu pārtiku dažādam interesentu lokam gan izstādēs, gan uzņemot viesus institūtā.

Šī gada vasara ar laika apstākļiem nelutināja. Tomēr institūtā tika iegūtas labas graudu ražas, radot iespēju sagatavot augstas kvalitātes sēklu. Institūta laukos sagaidāma bagātīga kartupeļu raža.

Tiek turpināts selekcijas darbs ziemas un vasaras kviešiem, miežiem un auzām, kā arī veikta jau izveidoto šķirņu uzturošā selekcija un sēklas pavairošana. Kviešu un miežu selekcijai šogad tika piešķirts finansējums no Lauku atbalsta dienesta, kas bija būtisks atbalsts šī darba attīstībai. Jācer arī, ka nākamajā gadā finansējums tiks saglabāts. Labus rezultātus uzrāda AVS un SĪN pārbaudēm nodotās ziemas kviešu šķirnes: ‘Talsis’, ‘Edvins’ un miežu šķirne ‘Kornēlija’.

Zinātnieki Stendē turpina darbu Eiropas Reģionālās attīstības fonda (ERAF) līdzfinansēto projektu izstrādē „Vietējas izcelsmes graudaugu sugu potenciāla izvērtēšana un šķirņu iegūšana izmantošanai īpašas diētiskās pārtikas produktu ieguvē”, un „Organiskas izcelsmes produktu izvilcumu un to ietekmes izpēte augkopībā”, kā arī tiek strādāts pie jaunu projektu pieteikumu rakstīšanas. Zinātnieki savus pētījumus prezentē vietējās un starptautiskās konferencēs.

Šogad plānojam sākt institūta laboratoriju un siltumnīcu viena korpusa rekonstrukciju ERAF līdzfinansētā projekta „Mūsdienīgas zinātnes materiāltehniskās bāzes pilnveide Lauksaimniecības resursu izmantošanas un pārtikas Valsts nozīmes pētniecības centra ietvaros”.

Tomēr jāatzīmē, ka lauksaimniecības zinātnes attīstībai šis gads nebija labvēlīgs. Nav skaidra tālākā attīstība, jo pie pašreizējā finansējuma grūti piesaisīt un noturēt jaunus zinātniekus. Ja jāapgūst tikai Eiropas Savienības fondi, rodas zināmi sarežģījumi ar projektu līdzfinansējumu, kā arī šo projektu administrēšana prasa lielus cilvēku resursus. Latvijas valsts pētījumus Lauksaimniecības zinātnē finansiāli praktiski neatbalsta.

Stendes zinātnieki arvien ir atvērti jaunām idejām un turpina aktīvi darboties visos iespējamajos virzienos.

## Mēs esam vajadzīgi nozarei!

*Edīte Kaufmane*

Latvijas Valsts augļkopības institūts

2012. gads Latvijas Valsts augļkopības institūtam (LVAI) iezīmējies ar ievērojamiem sasniegumiem lietišķo pētījumu jomā, kas droši ļauj apgalvot, ka esam vajadzīgi gan augļkopības, gan pārtikas nozarei! Februārī kopā ar ražotāju SIA „Amberbloom”, kas ražo produktu pēc LVAI izstrādāta patenta licences, piedalījāties starptautiskajā izstādē „FruitLogistica 2012” Berlīnē, kur mūsu krūmīdoniju sukādes iekļuva pasaules Top 10 labāko Gada produktu skaitā! Savukārt pēc Institūta izstrādātās tehnoloģijas Latvijā uzsāka rūpnieciska zidaiņu pārtikas ražošana no vietējām izejvielām „Rūdolfš”, kas izstādē „Riga Food 2012” ieguva zelta medaļu! Veiksmīgi noslēdzies Latvijas – Lietuvas pārrobežu projekts „Tehnoloģiju pārneses centra izveide augļkopībā”, kā rezultātā tapusi grāmata „Ceļvedis komercaugļkopībā” un mācību DVD, kas izpelnījušies augstu atzinību augļkopju vidū.

Arī selekcionāriem ir veiksmīgs gads – reģistrētas trīs jaunas šķirnes, t.sk. krūmīdonija ‘Rasa’, kas ir pirmā šī augļa šķirne pasaulē. AVS testu veiksmīgi izgājušas vēl divas krūmīdoniju šķirnes, kuras plānots reģistrēt ES kopā ar zviedru un lietuviešu selekcionāriem.

Ar labiem panākumiem turpinās pētījumi augu patoloģijas, molekulārās bioloģijas un ģenētikas jomā, kuru rezultāti prezentēti starptautiskās konferencēs ASV, Ķīnā, Francijā, Itālijā, u.c. Šo nodaļu zinātnieki ir čaklākie SCI publikāciju rakstītāji.

Gads ir bijis veiksmīgs arī projektu un finanšu piesaistes jomā. Veiksmīgi tiek īstenoti ilgtermiņa zinātniski projekti: (1) **Starptautiskie:** a) Latvijas – Lietuvas pārrobežu projekts, b) EUREKA projekts, c) Divpusējas sadarbības projekti ar Aiovas universitāti (ASV) un Poznaņas universitāti (Polija); (2) **LVAI vada ilgtermiņa sadarbības projekts:** a) ZM LAP projektu (5 dalībinstiūcijas), b) ESF 1.1.1.2. aktivitātes projektu (3 instiūcijas), c) trīs projektus ERAF 2.1.1.1. aktivitātē; (3) **LVAI īsteno un piedalās projektu īstenošanā:** a) VPP Nr. 5 projekts „Vietējo lauksaimniecības resursu ilgtspējīga izmantošana paaugstinātas uzturvērtības pārtikas produktu izstrādē”, b) LZP pētījumu projekts, c) ZM projekts par selekcijas materiāla izvērtēšanu ābelēm un zemenēm, d) ERAF 2.1.1.2. aktivitātes projekts. LVAI zinātnieki iesaistījušies un aktīvi darbojas divās ES COST akcijās – Nr. FA 1003 un FA 1104. Veiksmīgi uzsākts īsteno apjomīgais ERAF 2.1.1.3.1. apakšaktivitātes projekts „Mūsdienīgas zinātnes materiāltehniskās bāzes pilnveide Lauksaimniecības resursu izmantošanas un pārtikas Valsts nozīmes pētniecības centra ietvaros”, kur LVAI ir vadošais partneris.

22.-24. augustā LVAI noorganizēja 2. starptautisko konferenci „Sustainable Fruit Growing: from Plant to Product”, kurā piedalījās 72 dalībnieki no 11 valstīm ( t.sk. Polijas, Spānijas, Irānas, Vācijas, Krievijas, Baltkrievijas, Rumānijas, u.c.).

2012. gadā LVAI darbinieki veiksmīgi aizstāvēja divus doktora un divus maģistra darbus. Līdz ar to šobrīd LVAI strādā **16 doktori** (no tiem 3 ārvalstu zinātnieki), **14 maģistri**, t.sk. **8** doktoranti, **1** maģistrants.

**Secinājums.** Nopietni izvērtējot pētījumu virzienu nepieciešamību un aktualitāti, sabalansējot lietišķos un fundamentālos pētījumus, ir iespējams dot būtisku ieguldījumu nozares attīstībā, kā arī veiksmīgi konkurēt ar zinātniekiem starptautiskā arēnā. Nākotnē būtiskākais – saglabāt instiūta zinātnisko potenciālu, celt tā kapacitāti un sekot līdzi jaunākajām tendencēm augļkopības un pārtikas nozares un zinātnes attīstībā pasaulē.

## Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts ceļā uz simtgadi

*Arta Kronberga, Ilze Skrabule*

APP Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts

Vēl tikai daži mēneši palikuši līdz 2013. gada 23. aprīlim – brīdim, kad Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts (turpmāk tekstā – Institūts) svinēs savu apaļo 100 gadu jubileju. Tāpēc 2012. gads Institūtā pagājis gan čakli strādājot, gan uzsākot sagatavošanās darbus jubilejas gadam.

2012. gadā strādāts vairākos virzienos. Viens no tiem – uzsākts īstenot 2011. gadā izstrādāto Institūta teritoriāli telpiskās attīstības stratēģiju, kas paredzēja ēku infrastruktūras sakārtošanu. Pagājušā gada beigās, pateicoties NBS Cēsu Instruktoru skolas kursantu palīdzībai, notika lielle pārcelšanās darbi – visi zinātnieki, administrācija un tehniskais personāls pārvācās uz ēku Zinātnes ielā 2, un turpmākā Institūta zinātniskā darbība tiks koncentrēta šajā ēkā. Pašlaik ēkā Zinātnes ielā 1a vēl darbojas kartupeļu selekcijas pagrabs, taču turpmāk ERAF līdzfinansētā projekta „Mūsdienīgas zinātnes materiāltehniskās bāzes pilnveide Lauksaimniecības resursu izmantošanas un pārtikas Valsts nozīmes pētniecības centra ietvaros”, pie ēkas Zinātnes ielā 2 plānots izbūvēt jaunu pagrabu un siltumnīcu kartupeļu selekcijas vajadzībām, tādējādi koncentrējot darbību vienā ēkā. 2012. gadā noslēdzies iepirkums un iepriekšminētā ERAF līdzfinansētā projekta ietvaros uzsākta apkures katla uzstādīšana (kā kurināmo izmantos graudus), lai samazinātu šīs ēkas uzturēšanas izmaksas.

Galvenais Institūta darbības virziens, protams, ir zinātniskā pētniecība. Institūtā vēlētajos akadēmiskajos amatos 2012. gadā strādā 7 vadošie pētnieki, 8 pētnieki un 4 zinātniskie asistenti. Trīs zinātnieces turpina studijas doktorantūrā, viena pētniece šogad aizstāvējusi maģistra grādu.

Pateicoties LR Zemkopības ministrijas atbalstam, pēc divu gadu pārtraukuma saņemts finansējums selekcijas darbam – kartupeļu un rudzu selekcijai. Tas ir liels atspazds, lai selekcijas darbs šīm sugām varētu uzņemt apgrīzienus pēc krīzes gadiem. Nupat, nupat reģistrēta pirmā Baltijas valstīs izveidotā tritikāles šķirne ‘Inarta’! Lepojamies ar šī gada atklājumu ESF cilvēkresursu projekta ietvaros – izrādās, ka tritikāles graudos, salīdzinot ar citām graudaugu sugām, ir visaugstākais proteīna lūnasīna saturs. Šim proteīnam piemīt pretiekaisuma un pretvēža darbība, un šis atklājums varētu būt nozīmīgs tālākai tritikāles izmantošanai pārtikā.

Kopumā 2012. gadā strādāts deviņos dažādos projektos, jāatzīmē tendence, ka pēdējos gados pieaug ražotāju pasūtīto pētījumu projektu skaits. Kā katru gadu, ar jaunākajiem selekcijas un veikto pētījumu darba rezultātiem iepazīstinājām arī sabiedrību. Ar izstādēm un prezentācijām par jaunākajām kartupeļu, miežu un tritikāles šķirnēm viesojāmies Talsu un Aizputes muzejos. Institūtā bieži viesojas delegācijas gan no dažādiem Latvijas novadiem, gan ārzemēm. Rīgas svētku Gardēžu ielā apmeklētāji varēja iepazīt ne tikai jaunākās kartupeļu šķirnes, bet arī nogaršot slavenā pavāra Ilmāra Ladīga pagatavotos inovatīvos ēdienus, kuriem izmantotas Priekuļu kartupeļu un kailgraudu miežu šķirnes. Berga Bazārā Rīgā kartupeļu šķirnes tika prezentētas kā cietes ražošanas izejviela kopā ar sadarbības partneriem – Aloja Starkelsen – BALTORGPOATATO projektā. RigaFood izstādē sevi parādīja zirņu šķirnes.

Visus aicinām uz Priekuļiem 2013. gadā, kad jubilejas ietvaros plānotas Lauka dienas, kā arī starptautiska konference, kurā tiks runāts par selekcijas bioloģiskajai lauksaimniecībai problēmām un to risinājumiem!



## Zinātnisko pētījumu tēmas Pūrē 2012. gadā

*Līga Lepse, Jānis Lepsis, Valda Laugale*

Pūres Dārzkopības pētījumu centrs

2012. gadā Pūres DPC turpināta LLU vadītā projekta „Kultūraugu kaitīgo organismu izplatības, postīguma un attīstības ciklu pētījumi kaitīguma sliekšņu izstrādāšanai integrētajā augu aizsardzībā” apakštēmas „Dārzeņu slimību diagnostika, slimību izplatības un postīguma pētījumi dārzeņu platībās” īstenošana. Projekta ietvaros Pūrē tiek izvērtēta slimību izplatība dārzeņu sējumos/ stādījumos un to ierobežošanas efektivitāte pēc dažādām sistēmām sīpolu un burkānu sējumos un kāpostu stādījumā.

Šis ir noslēdzotais gads LZP projektam Nr. 09.1456 „Fizioloģiski aktīvu savienojumu akumulācijas stimulēšanas iespējas Latvijā audzētos dārzeņos”, kur sadarbībā ar LLU tiek pētītas fizioloģiski aktīvo savienojumu daudzuma izmaiņas burkānos un mārrutkos, kā arī Latvijas mārrutku ģenētiskā saistība, izmantojot RAPD marķierus.

Turpinām iesākto pētniecisko darbu trīs ERAF finansētos projektos: gan kā sadarbības partneri, gan līgumpētījumu izpildītāji. ERAF projekta „Videi draudzīgu augu valsts izcelsmes augu aizsardzības līdzekļu izstrāde uz skuju koku biomasas ekstraktvielu bāzes” ietvaros veicam pētījumus par dažādu skujkoku ekstraktu preparatīvo formu efektivitāti pelēkās puves ierobežošanā zemeņu, aveņu, sīpolu un kāpostu stādījumos. Līgumtēmās veicam pētījumus par augļkoku un ogulāju atveseļošanu un zemeņu audzēšanu zemajos tuneļos.

LVAI vadībā piedalāmies ZM finansētajā LAP projektā „Ilgtspējīgas augļkopības attīstība, izmantojot vidi un ūdeņus saudzējošas, kā arī lauku ainavu saglabājošas integrētas audzēšanas tehnoloģijas klimata pārmaiņu mazināšanai un bioloģiskās daudzveidības nodrošināšanai”, kur veicam agrotehnoloģiskos izmēģinājumus un šķirņu piemērotības izvērtēšanu integrētai audzēšanai dažādām augļaugu sugām. Sadarbībā ar LVAI piedalāmies arī VPP „Vietējo lauksaimniecības resursu ilgtspējīga izmantošana paaugstinātas uzturvērtības pārtikas produktu izstrādei” apakšprojekts „Ābolu kvalitātes paaugstināšanas, saglabāšanas un pārstrādes iespēju risinājumi” – par ābolu glabāšanas tehnoloģijām.

No starptautiskajiem projektiem 2012. gadā EUREKA programmā turpinās projekta „Glabāšanas parametru optimizācija un tehnoloģiju pilnveidošana Baltijas agroklimatiskajos un tehnoloģiskajos apstākļos audzētu dārzeņu glabāšanai kontrolētas atmosfēras apstākļos” īstenošana. Šogad esam iesaistījušies jaunā starptautiskā Eiropas Komisijas 7. ietvara programmas finansētā projektā NUTRI-STAT.

Pūres DPC ierīkoti arī vairāki lauka izmēģinājumi bakalaura, maģistra un doktora zinātnisko darbu izstrādei. Tiek turpināta dārzeņu un augļaugu ģenētisko resursu saglabāšana. 2012. gadā noorganizēts seminārs zemeņu audzētājiem, kurš bija plaši apmeklēts. Iegūtās zinātniskās atziņas prezentētas audzētājiem populārajos dārzkopības žurnālos un starptautiskajos zinātniskajos izdevumos. Esam piedalījušies arī vairākās ogu un augļu izstādēs.

**Secinājums.** Tāpat kā iepriekšējos gadus arī 2012. gadā Pūres dārzkopības pētījumu centrs aktīvi iesaistījies zinātniski pētnieciskajā darbā par dažādiem dārzaugiem – gan augļiem, gan ogām, gan dārzeņiem. Šai gadā sekmīgi turpināti vairāki iesāktie projekti sadarbībā ar dažādām zinātniskajām institūcijām, uzsākta jauna starptautiska zinātniskā projekta īstenošana.

## Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs 2012. gadā

### *Veneranda Stramkale*

SIA „Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs”

2012. gadā, tāpat kā līdz šim, SIA „Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs” (turpmāk tekstā LLZC) darbības mērķis ir zinātniski pētnieciskais darbs lauksaimniecībā. Zinātniskā darbība virzīta uz lauksaimnieciskās ražošanas attīstības veicināšanu Austrumlatvijas reģionā. Laukkopības attīstības veicināšanai tiek veikti lietišķie pētījumi galveno lauku sugu audzēšanas tehnoloģiju pilnveidošanai, ieviešot jaunākus un efektīvākus agrotehniskos parametrus.

Sadarbībā ar Rīgas Tehniskās universitātes zinātniekiem, kā arī LU Bioloģijas institūtu un LVMI „Silava” GRC strādājam pie LZP sadarbības projekta „Latvijas atjaunojamo izejvielu – linu un kaņepju produktu īpašību pētījumi, to pielietošana inovatīvu tehnoloģiju un jaunu funkcionālu materiālu izstrādei”. LZP sadarbības projekta ietvaros LLZC tika ierīkoti četri lauka izmēģinājumi līnām un septiņi kaņepēm. Izmēģinājumos iegūtā linu un kaņepju produkcija pārstrādāta. Sagatavotie 1456 lūksnes, šķiedras un spaļu paraugi tika nosūtīti RTU kvalitātes novērtēšanai, inovatīvu tehnoloģiju un jaunu funkcionālu materiālu izstrādei.

Pētījumi par kaņepēm paplašinās. 2012. gadā ir noslēgts līgums ar Meža nozares kompetences centru (MNKC) un VA „Latvijas Investīciju un attīstības aģentūra” par projekta „Meža Nozares Kompetences centrs” īstenošanu pētniecības projekta P3 „Dabīgo šķiedru un līnšķiedru pētījums” ietvaros par kaņepju šķiedras un spaļu piegādes komplekta sagatavošanu.

2012. gadā tika sagatavots iesniegums 7. FP ietvara projektam: MultiHemp – „Multipurpose hemp for industrial bioproducts and biomass”, kurā piedalīsies 22 ES zinātniskās institūcijas no vairākām valstīm. Projekts ir atbalstīts un pētījumi sāksies ar 2013. gadu.

Zemkopības ministrija atbalstīja LLZC ar daļēju finansējumu lauka izmēģinājumu ierīkošanai, demonstrēšanai un Lauku dienas – izstādes organizēšanai. Ir ZM atbalsts selekcijas materiāla novērtēšanai integrēto lauksaimniecības kultūragu (linu un kaņepju) audzēšanas tehnoloģiju ieviešanai un linu genofonda saglabāšanai.

LLZC aktīvi sadarbojas ar Pleskavas lauksaimniecības zinātniski pētniecisko institūtu, Lietuvas lauksaimniecības un meža zinātņu centra Upītes izmēģinājumu staciju, Poznaņas dabīgo šķiedru zinātniski pētniecisko institūtu Polijā u.c.

Sagatavotas un publicētas 6 (SCI) zinātniskās publikācijas, kur LLZC ir līdzautors, jo visās publikācijās par pamatu ņemti izmēģinājumos iegūtie rezultāti.

LLZC divi darbinieki turpina paaugstināt savu kvalifikāciju LLU doktorantūrā.

LLZC ir atzīts par moderno tehnoloģiju prakses vietu Lauksaimniecības nozarē. Praksi regulāri iziet Rēzeknes augstskolas un LLU studenti, profesionālo vidusskolu audzēkņi.

Sadarbībā ar LLZC un balstoties uz pētījumu rezultātiem, tika izstrādāti divi maģistra darbi LU Ķīmijas un Medicīnas fakultātēs.

Lai informētu lauku uzņēmējus par jaunākajām lauku šķirnēm un to audzēšanas tehnoloģijām, LLZC sadarbojas ar Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtu, Valsts Priekuļu lauku selekcijas institūtu, SIA „Latvijas Šķirmes sēklas”, Baltic Agro, BASF, Lantmannen SW Seed AB, Skandagra, Syngenta, Bayer, Latgran, AS Scanax International.

Lielākais pasākums, ko ik gadu organizē LLZC, ir plaši apmeklēta Lauku diena.



*Ja gribi būt laimīgs visu māžu,  
iekop dārzu vai kļūsti par lauksaimnieku!*



**Tirdzniecības pārstāvji reģionos:**

Latgalē/ Zemgalē – tālr.: 2 6482292  
Kurzemē – tālr.: 2 8639542  
Vidzemē – tālr.: 2 9407920

**Firmas veikali:**

Rīgā – Tiraines 5c  
Iecavā – Rīgas 49a

Bauskā – Kalna 12  
Drīzumā Valmierā – Rīgas 76a

**SIA "Agrimatco Latvia"**

**Tālr.: 67 80 77 11**  
**www.agrimatco.lv**



**Modernās tehnoloģijas izmaksu optimizēšanai  
un ražīguma paaugstināšanai**

• AGRO NET uzskaites sistēmas, • ražas kartēšana, • parālēlās navigācijas sistēmas, • telemātika

**Vairāk informācijas:** Jānis Cers, Claas produktu grupas vadītājs  
Jelgava, Rubenų ceļš 46c. Mob. tālr.: 26451110. E-pasts: janis.cers@kesko.lv

 **KONEKESKO**