

Latvijas Lauksaimniecības universitāte  
Lauksaimniecības fakultāte  
Latvijas Agronomu biedrība  
Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija

# **LĪDZSVAROTA LAUKSAIMNIECĪBA**

**Zinātniski praktiskās konferences  
TĒZES**

Jelgava 2019

Līdzsvarota lauksaimniecība : zinātniski praktiskās konferences tēzes. Jelgava : LLU, 2019. – 64. lpp.

Atbildīgās par izdevumu:

Dzidra Kreišmane, LLU LF Augsnes un augu zinātņu institūts

Dace Siliņa, LLU LF Augsnes un augu zinātņu institūts

Diāna Ruska, LLU LF Dzīvnieku zinātņu institūts

Ina Alsīņa, LLU LF Augsnes un augu zinātņu institūts

Par tēžu saturu pilnībā atbild autori

**Konferences organizācijas komiteja**

Dr. agr. Dzidra Kreišmane (vadītāja)

Dr. agr. Dace Siliņa

Mg. agr. Renāte Sanžarevska

Dr. agr. Diāna Ruska

Dr. agr. Ilze Grāvīte

**Datorsalikums** Dace Siliņa, Inese Bergmane

**Vāka dizains** Dainis Barkāns

Konference notika 2019. gada 21. februārī, Latvijas Lauksaimniecības universitātē, Lauksaimniecības fakultātē, Jelgavā, Lielā ielā 2

© Latvijas Lauksaimniecības universitāte, 2019

ISBN 978-9984-48-313-9

ISBN 978-9984-48-314-6 (elektroniskajam izdevumam)

ISSN 2501-0166

ISSN 2501-0255 (elektroniskajam izdevumam)

## Konferences darba kārtība

**Reģistrācija** 09:00 – 10:00

**PLENĀRSĒDE** 10:00 – 12:15

2019. gads kā Latvijas Nacionālās augstākās izglītības un zinātnes sistēmas gads. LLMZA prezidente, profesore **Baiba Rivža**

Aktualitātes Latvijas Agronomu biedrībā. LAB prezidente **Agrita Bite**

Lauksaimniecības nākotne jauniešu skatījumā. LAB stipendiāte, LF 4. kursa studente **Katrīne Grickeviča**

Lauku attīstības programmas 2014–2020 vides pasākumu īstenošanas rezultāti. AREI vadošais pētnieks **Pēteris Lakovskis**

Lauksaimniecības politikas izaicinājumi. Zemnieku saeimas valdes priekšsēdētāja vietniece **Maira Dzelzkalēja-Burmistre**

Dzīvnieku zinātņu institūta attīstība nozares vajadzībām, iespējas un izaicinājumi. Dzīvnieku zinātņu institūta direktore **Diāna Ruska**

Informācijas komunikāciju tehnoloģijas – neatņemama sastāvdaļa nākotnes lauksaimniecībā. ITF dekāns, asoc. prof. **Gatis Vītols**

Lauksaimniecības fakultāte atvērta sadarbībai ar nozari. LF dekāne, profesore **Zinta Gaile**

**SEKCIJU SĒDES** 13:00 – 15:00 un 16:00 – 18:00

### **LAUKKOPĪBA**

Pilecka J., Grīnfelde I. Cūku mēslu digestāta paskābināšanas ietekme uz amonjaka emisiju apjomiem ziemas rapša sējumos

Rūtenberga-Āva A., Liniņa A., Damškalne M., Strazdiņa V., Švarta A. Ziemas kviešu graudu raža bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā

Vigovskis J., Švarta A., Sarkanbārde D., Daumanis A. Ilggadīgo pētījumu rezultāti Skrīveru stacionārā “Sidrabiņi”

Lazdiņa D., Daugaviete M., Rancāne S., Daugavietis U., Bārdulis A. *Alnus incana* L. augšanas rādītāji – ilggadīgā kokaugu stādījumā – īscirtmeta atvasājā

Zariņa L., Zariņa L., Auziņa L., Vaivode A., Alekse I. Klimatisko faktoru ietekme uz Latvijā audzēto pākšaugu ražas veidošanos Vidzemes agroekoloģiskajos apstākļos

Bankina B., Stanka T., Darguža M., Bimšteine G., Kaņeps J. Kviešu lapu slimību attīstība atkarībā no veģetācijas sezonas

Bimšteine G. Rūtenberga-Āva A., Simtniece A. Kartupeļu mizas slimību izplatība atkarībā no šķirnes

Piliksere D., Lapiņš D., Zariņa L., Nečajeva J., Maļeckā S. Ziemas kviešu sējumu nezālainība Latvijā 2013.–2017. gadā

Bleidere M., Grunte I. Atšķirīgu meteoroloģisko apstākļu ietekme uz vasaras miežu šķirņu graudu ražu un kvalitāti

## **DĀRZKOPĪBA**

- Alsiņa I., Sergejeva D., Simtniece A., Reinsons R., Badaukis N., Kalniņš E., Lapiņa L., Dubova L. Apgaismojuma ietekme uz siltumnīcā audzētu tomātu fizioloģiskajiem parametriem
- Rakutko S., Avotiņš A., Alsiņa I., Dūma M. Industriālās siltumnīcas energo-ekoloģiskās modelēšanas pieeja
- Augšpole I., Dūma M., Alsiņa I., Dubova L., Sergejeva D. Tomātu kvalitātes izmaiņas dažādos audzēšanas apstākļos
- Alsiņa I., Dubova L., Dūma M., Augšpole I., Sergejeva D., Erdberga I. Nedestruktīvo un bioķīmisko metožu salīdzinājums tomātu augļu kvalitātes novērtēšanā
- Potapovs A., Avotiņš A., Sergejeva D., Alsiņa I., Gruduls J. IoT svāra sensoru izmantošana precīzai laistīšanas parametru noteikšanai pie dažādiem apgaismojuma veidiem
- Alsiņa I., Beļkus S., Blumfelds R., Sergejeva D. Atšķirīgu barības šķīduma pH rādītāju ietekme uz kultūraugu augšanu
- Zeipiņa S., Lepse L., Alsiņa I. Nātru audzēšana ražas ieguvei
- Lepse L., Dane S. Jauktie stādījumi dārzenkopībā – izaicinājums vai risinājums?
- Vallis A., Valle L., Cīrulis R., Celms A., Ratkēvičs A., Luksa J., Cintiņa V. Biškopības digitalizācija
- Rubauskis E. Zināšanu pārnese un demo saimniecību tīkls dārzkopībā
- Dēķena Dz., Grāvīte I. Latvijas izcelsmes vīnogu šķirnes Ziemeļvalstīs
- Feldmane D., Cirša E., Rubauskis E., Missa I. Saldo ķiršu šķirņu salcietība: sākotnējie rezultāti
- Laugale V., Dane S., Strautiņa S. Vermikomposta izmantošana zemeņu mēslošanā
- Feldmane D., Pole V. Ārpussakņu smidzinājuma ar boru ietekme uz skābo ķiršu ģeneratīvās attīstības rādītājiem

## **LOPKOPĪBA**

- Aplociņa E., Kairiša D., Degola L., Dambe-Kļaviņa D. Lopbarības pākšaugu izēdināšanas efektivitāte atgremotājdzīvnieku gaļas ražošanai
- Eihvalde I., Kairiša D. Ekspres metožu izmantošanas iespējas jaunpiena kvalitātes novērtēšanā
- Liepa L., Zolnere E., Dūrītis I. Smiltsērķšķu lapu un izspaidu ekstraktu perorālas lietošanas ietekme uz teļu augšanu
- Jonkus D., Cielava L., Kļaviņa I., Bāliņš A. Lauksaimniecības dzīvnieku gēnu bankā uzkrātā Latvijas brūnās un Latvijas zilās šķirnes govju biomateriāla vērtējums
- Bārzdiņa D., Kairiša D., Kļaviņa I., Bāliņš A. Lauksaimniecības dzīvnieku gēnu bankā uzkrātā Latvijas tumšgalves aitu biomateriāla izcelsmes vērtējums
- Kļaviņa I., Orbidāne L., Veidemane A., Bāliņš A. Lauksaimniecības dzīvnieku gēnu bankā iekļauto Latvijas šķirnes zirgu izvērtējums
- Piliena K., Jonkus D. Prionu proteīnu gēna (PRNP) polimorfisms Latvijā audzētajām kazām
- Kairiša D., Bārzdiņa D., Vecvagars J., Grīnberga I. Latvijas tumšgalves un gaļas tipa šķirņu krustojuma jēru nobarošanas rezultātu analīze
- Vecvagars J., Kairiša D. Latvijas tumšgalves šķirnes teļu pārbaudes rezultāti pēc pēcnācēju kvalitātes 2018. gadā
- Veidemane A., Jonkus D. Latvijas šķirnes braucamā tipa vaislas ķēvju atražošanas rādītāji
- Orbidāne L. Latvijas ardeņu zirgu šķirnes populācijas analīze

Muižniece I. Gaļas šķirņu un to krustojumu liellopu dzimuma un vecuma ietekme uz gaļas pH

## STENDA ZIŅOJUMI

### **LAUKKOPĪBA**

1. Zariņa L., Kukainis O., Viksniņa V. Sapropēja koncentrāta Formula Eko efektivitāte kartupeļu audzēšanā
2. Zariņa L., Stramkale V., Jansone I., Lozbergs A. Latvijā audzētu pākšaugu sugu un šķirņu demonstrējuma rezultāti bioloģiskās saimniekošanas apstākļos
3. Rancāne S., Bērziņš P., Vēzis I., Jansons A., Rebāne A., Stesele V. Ganību aireses selekcijas izejmateriāla izvērtējums
4. Bērziņš P., Rancāne S., Stesele V., Jansons A., Vēzis I. Daudzgadīgo stiebrzāļu sugu un šķirņu sausumizturības vērtējums
5. Litke L., Gaile Z., Ruža A. Slāpekļa mēslojuma un augsnes apstrādes ietekme uz ziemas rapša ražu un kvalitāti
6. Jermušs A., Lapiņš D., Švarta A., Jermuša G., Sanžarevska R. Nezāļu izplatība un potenciālā nezāļainība Sēlijas saimniecībās
7. Pilecka J., Grīnfelde I. Cūku mēslu digestāta paskābināšanas ietekme uz amonjaka emisiju apjomiem ziemas rapša sējumos
8. Lapiņš D., Kopmanis J., Melngalvis I., Sanžarevska R., Putniece G., Putnieks A., Jermušs J., Piliksere D., Kašs E. Īsmūža divdīgļlapju nezāļu izplatība Zemgalē
9. Stafecka I., Stramkale V., Piliksere D., Jansone I. Kartupeļu šķirņu izvērtējums bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā
10. Jansone I., Piliksere D., Stafecka I. Vasarāju labību šķirņu salīdzinājums bioloģiskajā audzēšanas sistēmā atšķirīgos audzēšanas reģionos Latvijā
11. Zute S., Jansone I., Stafecka I., Justs A. Klimatisko apstākļu ietekme uz sojas produktivitāti Latvijā 2018. gadā
12. Lapiņš D., Kopmanis J., Melngalvis I., Piliksere D., Sanžarevska R., Putniece G., Jermušs A. Tīruma kosas un ložņu vārpas izplatība Zemgalē
13. Maļeckā S., Stramkale V., Vaivode A. Perspektīvu, Latvijā selekcionēto auzu, miežu šķirņu integrētās audzēšanas demonstrējums
14. Pogulis A. SIA „Vermivilla” ražotā vermikomposta lietošanas efektivitāte uz bumbuļu ražu kartupeļiem ar zilu vai violetu mīkstumu
15. Liniņa A., Ruža A., Kunkulberga D. Sakarības starp ziemas kviešu graudu tehnoloģiskajām īpašībām
16. Strazdiņa V., Fetere V. Ziemas kviešu šķirņu graudu ražas un kvalitātes izmaiņas dažādos meteoroloģiskos apstākļos
17. Vircava I., Alsiņa I., Dubova L., Valdovska A., Strikauska S., Proškina L. Sapropēja ieguve un izaicinājumi

### **DĀRZKOPĪBA**

18. Sivicka I., Briede R. Organiskās mulčas ietekme uz nezāļu izplatību burkānu un biešu sējumos
19. Bērziņa K., Gruduls J., Gilučs A. Apgaismojuma parametru matemātiskā modelēšana siltumnīcu konstrukcijās efektīvākā gaismekļa izvietojuma noteikšanai

20. Kampuss K. Zemeņu un aveņu audzēšanas izmēģinājums segtajās platībās un atklātā laukā - rezultāti un pielaistās kļūdas

21. Vilka L., Vilcāne J., Siliņa D. Krūmmelleņu un lielogu dzērveņu slimību ierosinātāji 2018. gada veģetācijas sezonā

### ***LOPKOPĪBA***

22. Liepa L. Anketas teļu veselības kontrolei ganāmpulkā

## SATURS

PLENĀRSĒDE .....	10
LLU Lauksaimniecības fakultāte ir atvērta sadarbībai ar nozari.....	10
LAUKKOPĪBA.....	11
Pilecka J., Grīnfelde I. Cūku mēslu digestāta paskābināšanas ietekme uz amonjaka emisiju apjomiem ziemas rapša sējumos .....	11
Litke L., Gaile Z., Ruža A. Slāpekļa mēslojuma un augsnes apstrādes ietekme uz ziemas rapša ražu un kvalitāti.....	12
Vigovskis J., Švarta A., Sarkanbārde D., Daumanis A. Ilggadīgo pētījumu rezultāti Skrtīveru stacionārā “Sidrabiņi” .....	13
Lazdiņa D., Daugaviete M., Rancāne S., Daugavietis U., Bārdulis A. <i>Alnus incana</i> L. augšanas rādītāji – ilggadīgā kokaugu stādījumā – īscirtmeta atvasājā .....	14
Bankina B., Stanka T., Darguža M., Bimšteine G., Kaņeps J. Kviešu lapu slimību attīstība atkarībā no veģetācijas sezonas.....	15
Bimšteine G., Rūtenberga-Āva A., Simtniece A. Kartupeļu mizas slimību sastopamība atkarībā no šķirnes.....	16
Piliksere D., Lapiņš D., Zariņa L., Nečajeva J., Maļeckā S. Ziemas kviešu sējumu nezālainība Latvijā 2013.-2017. gadā.....	17
Bleidere M., Grunte I. Atšķirīgu meteoroloģisko apstākļu ietekme uz vasaras miežu šķirņu graudu ražu un kvalitāti.....	18
Zariņa L., Kukainis O., Vīksniņa V. Sapropēja koncentrāta <i>formula eko</i> efektivitāte kartupeļu audzēšanā .....	19
Zariņa L., Stramkale V., Jansone I., Lozbergs A. Latvijā audzētu pākšaugu sugu un šķirņu demonstrējuma rezultāti bioloģiskās saimniekošanas apstākļos .....	20
Rancāne S., Bērziņš P., Vēzis I., Jansons A., Rebāne A., Stesele V. Ganību aireses selekcijas izejmateriāla izvērtējums.....	21
Bērziņš P., Rancāne S., Stesele V., Jansons A., Vēzis I. Daudzgadīgo stiebrzāļu sugu un šķirņu sausumizturības vērtējums .....	22
Jermušs A., Lapiņš D., Švarta A., Jermuša G., Sanžarevskā R., Nezāļu izplatība un augsnes potenciālā nezālainība Sēlijas saimniecībās .....	23
Lapiņš D., Kopmanis J., Melngalvis I., Sanžarevskā R., Putniece G., Putnieks A., Jermušs A. Īsmūža divdīgļlapju nezāļu izplatība Zemgalē.....	24
Stafecka I., Stramkale V., Piliksere D., Jansone I. Kartupeļu šķirņu izvērtējums bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā.....	25
Zute S., Jansone I., Stafecka I., Justs A. Klimatisko apstākļu ietekme uz sojas produktivitāti Latvijā 2018. gadā.....	26
Lapiņš D., Kopmanis J., Melngalvis I., Piliksere D., Sanžarevskā R., Putniece G., Jermušs A. Tīruma kosas un ložņu vārpas izplatība Zemgalē .....	27
Maļeckā S., Stramkale V., Vaivode A. Perspektīvu, Latvijā selekcionēto auzu, miežu šķirņu integrētās audzēšanas demonstrējums .....	28
Pogulis A. SIA „Vermivilla” ražotā vermikomposta lietošanas efektivitāte uz bumbūļu ražu kartupeļiem ar zilu vai violetu mīkstumu.....	29

Liniņa A., Ruža A., Kunkulberga D. Sakarības starp ziemas kviešu graudu tehnoloģiskajām īpašībām .....	30
Strazdiņa V., Fetere V. Ziemas kviešu šķirņu graudu ražas un kvalitātes izmaiņas dažādos meteoroloģiskos apstākļos.....	31
Rūtenberga-Āva A., Liniņa A., Damškalne M., Strazdiņa V., Švarta A. Ziemas kviešu graudu raža bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā.....	32
Rebāne A., Rancāne S., Jansons A. Biotehnoloģijas metožu izmantošanas rezultātā iegūto sarkanā āboliņa augu novērtējums lauka apstākļos .....	33
Vircava I., Alsiņa I., Dubova L., Valdovska A., Strikauska S., Proškina L. Sapropēja ieguve un izaicinājumi .....	34
Kreišmane Dz., Aplociņa E. Klimata izmaiņu aspekti studijuursos un pētnieciskajos projektos.....	35
<b>DĀRZKOPĪBA.....</b>	<b>36</b>
Alsiņa I., Sergejeva D., Simtniece A., Reinsons R., Badaukis N., Kalniņš E., Lapiņa L., Dubova L. Apgaismojuma ietekme uz siltumnīcā audzētu tomātu fizioloģiskajiem parametriem.....	36
Rakutko S., Avotiņš A., Alsiņa I., Dūma M. Industriālās siltumnīcas energo-ekoloģiskās modelēšanas pieeja.....	37
Augšpole I., Dūma M., Alsiņa I., Dubova L., Sergejeva D. Tomātu kvalitātes izmaiņas dažādos audzēšanas apstākļos .....	38
Alsiņa I., Dubova L., Dūma M., Augšpole I., Sergejeva D., Erdberga I. Nedestruktīvo un bioķīmisko metožu salīdzinājums tomātu augļu kvalitātes novērtēšanā .....	39
Potapovs A., Avotiņš A., Sergejeva D., Alsiņa I., Gruduls J. IoT svāra sensoru izmantošana precīzai laistīšanas parametru noteikšanai pie dažādiem apgaismojuma veidiem .....	40
Alsiņa I., Belkus S., Blumfelds R., Sergejeva D., Atšķirīgu barības šķīduma pH ietekme uz kultūraugu augšanu.....	41
Zeipiņa S., Lepse L., Alsiņa I. Nātru audzēšana ražas ieguvei .....	42
Lepse L., Dane S. Jauktie stādījumi dārzenkopībā – izaicinājums vai risinājums? .....	43
Vallis A., Valle L., Cīrulis R., Celms A., Ratkēvičs A., Luksa J., Cintiņa V. Biškopības digitalizācija .....	44
Dēķēna Dz., Grāvīte I. Latvijas izcelsmes vīnogu šķirnes Ziemeļvalstīs.....	45
Feldmane D., Cirša E., Rubauskis E., Missa I. Saldo ķiršu šķirņu salciētība: sākotnējie rezultāti.....	46
Laugale V., Dane S., Strautiņa S. Vermikomposta izmantošana zemeņu mēslošanā .....	47
Feldmane D., Pole V. Ārpussakņu smidzinājuma ar boru ietekme uz skābo ķiršu ģeneratīvās attīstības rādītājiem.....	48
Bērziņa K., Gruduls J., Gilučs A. Apgaismojuma parametru matemātiskā modelēšana siltumnīcu konstrukcijās efektīvākā gaismekļa izvietojuma noteikšanai .....	49
Kampuss K. Zemeņu un aveņu audzēšanas izmēģinājums segtajās platībās un atklātā laukā - rezultāti un pielautās kļūdas .....	50
Sivicka I., Briede R. Organiskās mulčas ietekme uz nezāļu izplatību burkānu un biešu sējumos.....	51



<b>LOPKOPIĀ</b> .....	52
Aplociņa E., Kairiša D., Degola L., Dambe-Kļaviņa D. Lopbarības pākšaugu izēdināšanas efektivitāte atgremotājdzīvnieku gaļas ražošanai.....	52
Eihvalde I., Kairiša D. Ekspres metožu izmantošanas iespējas jaunpiena kvalitātes novērtēšanā.....	53
Liepa L., Zolnere E., Dūrītis I. Smiltsērķšķu lapu un izspaidu ekstraktu perorālas lietošanas ietekme uz teļu augšanu .....	54
Jonkus D., Cielava L., Kļaviņa I., Bāliņš A. Lauksaimniecības dzīvnieku gēnu bankā uzkrātā Latvijas brūnās un Latvijas zilās šķirnes govju biomateriāla vērtējums .....	55
Bārdziņa D., Kairiša D., Kļaviņa I., Bāliņš A. Lauksaimniecības dzīvnieku gēnu bankā uzkrātā Latvijas tumšgalves aitū biomateriāla izcelsmes vērtējums .....	56
Kļaviņa I., Orbidāne L., Veidmane A., Bāliņš A. Lauksaimniecības dzīvnieku gēnu bankā iekļauto Latvijas šķirnes zirgu izvērtējums .....	57
Piliena K., Jonkus D. Prionu proteīnu gēna ( <i>PRNP</i> ) polimorfisms Latvijā audzētajām kazām .....	58
Kairiša D., Bārdziņa D., Vecvagars J., Grīnberga I. Latvijas tumšgalves un gaļas tipa šķirņu krustojuma jēru nobarošanas rezultātu analīze.....	59
Vecvagars J., Kairiša D. Latvijas tumšgalves šķirnes teļu pārbaudes rezultāti pēc pēcnācēju kvalitātes 2018. gadā.....	60
Veidmane A., Jonkus D. Latvijas šķirnes braucamā tipa vaislas ķēvju atražošanas rādītāji.....	61
Orbidāne L. Latvijas ardeņu zirgu šķirnes populācijas analīze .....	62
Liepa L. Anketas teļu veselības kontrolei ganāmpulkā.....	63

## PLENĀRSĒDE

### LLU LAUKSAIMNIECĪBAS FAKULTĀTE IR ATVĒRTA SADARBĪBAI AR NOZARI

**Zinta Gaile**

LLU Lauksaimniecības fakultāte

zinta.gaile@llu.lv

**Kopsavilkums.** Jēdziens “lauksaimniecība” nenozīmē tikai ražošanu: vairāk vai ekonomiski izdevīgāk, vai videi draudzīgāk apsēt hektārus, novākt tonnas, izaudzēt liellopus utt., utt. Jēdziens “lauksaimniecība” sevī vienmēr ietvēris trīs savstarpēji saistītus un mijiedarbībā esošus jēdzienus: ražošana, izglītība, pētniecība. Neviens nevar apgalvot, ka kāds ir svarīgāks par abiem pārējiem. Moderna lauksaimniecība var pastāvēt tikai tad, ja līdzsvaroti attīstās visi trīs. LLU Lauksaimniecības fakultātē (LF) to ļoti labi apzinājās jau tās pirmsākumos 19. gadsimtā un šo ideju tur cienā arī mūsdienās: 21. gadsimtā. Fakultātes akadēmiskais personāls vienmēr vēlēties cieņpilnas attiecības gan ar nozarē strādājošajiem, gan tos apvienojošajām profesionālajām organizācijām, jo uzskatām, ka tas palīdz gan izglītības kvalitātes nodrošināšanai, gan arī tādu zinātnisko pētījumu īstenošanai, kuru rezultāti varētu palīdzēt paaugstināt ražošanas efektivitāti. Izglītības jomā ļoti svarīga ir sadarbība ar labākajiem nozares uzņēmumiem profesionālo un mācību prakšu īstenošanai. Esam pateicīgi visām ZS, komercfirmām un valsts iestādēm, kas kopā ar mums ir pildījuši svarīgo misiju – jaunās lauksaimnieku paaudzes izglītošanu, nodrošinot prakses vietas. Tomēr arī atzīstam, ka būtu vajadzīgs finansiāls valsts atbalsts prakšu saimniecībām, kāds tas bija pirmskrīzes periodā (pirms 2009. g.). Šādu atbalstu LF kopā ar Latvijas Agronomu biedrību (LAB) lūgs atkal ieplānot nākamajam plānošanas periodam. Šī nav vienīgā sadarbība ar LAB. Biedrība ir iedibinājusi vienu stipendiju agronomijas specialitātes studentiem, kā arī kādam jaunam aktīvistam katru gadu tiek piešķirta LAB Ausekļa balva. Taču visbūtiskākās bija debates ar LAB valdes locekļiem, aktīviem profesionāļiem nozarē par profesionālās bakalaura studiju programmas “Lauksaimniecība” agronomijas specialitātes saturu. Diskusiju rezultātā jau 2018. g. ir uzsākta programmas pilnveide, kas vēl turpināsies 2019./2020. g., jo izmaiņas studiju plānos nav tik strauji ieviešamas. Ļoti laba sadarbība fakultātei veidojas individuāli ar daudziem izciliem nozares speciālistiem, kurus uzaicinām bakalaura un maģistra programmās dažādos studijuursos kā vieslektorus, kā arī darboties studiju noslēguma darbu aizstāvēšanas komisijās. Tā 2017./2018. studiju gadā 13 dažādos studijuursos uzaicināti lekcijas nolasīt 27 nozares speciālisti. Šī sadarbība turpinās arī šajā studiju gadā. Ar vairākiem nozīmīgiem sadarbības līgumiem iezīmējās 2018. g. Jau pašā gada sākumā iepriecināja SIA Scandagra Latvia vēlme noslēgt sadarbības līgumu, kas ietver gan savstarpējas konsultācijas, gan prakšu vietu nodrošināšanu, gan atbalstu fakultātes zinātniskajai konferencei un semināram, kā arī bakalaura darbu izstrādei un atbalstu jaunu, talantīgu profesionāļu izaugsmei, organizējot bakalaura darbu konkursu agronomijas virzienā. Pirmais konkurss norisinājās jau 2018. g. jūnijā, tam bija izvirzīti pavisam septiņi bakalaura darbi, bet apbalvojumus saņēma četri vislabākie. Ļoti nozīmīgs ir arī ar LPKS LATRAPs noslēgtais sadarbības līgums, kas ietver atbalstu prakšu vietu nodrošināšanai, iespēju piesaistīt vieslektorus, kā arī profesionālas LF mācībbspēku konsultācijas, kad tās ir vajadzīgas. Augstu vērtējam LATRAPs sadarbību ar Vītoli fondu, kurš piešķir stipendijas arī LF studentiem. Cita veida sadarbības līgums ir noslēgts ar Igaunijas kompāniju “e-Agronom”, kas ietver atbalstu studējošo apmācībai darboties ar šo programmu. Līguma ietvaros tika apmācīta LF lektore, nodrošināta programmas pieejamība bez maksas un arī atbalsts nodarbību laikā, ja rodas kaut kādi sarežģījumi. Lauksaimniekiem ir pieejamas dažādas interneta iespējas un mobilās aplikācijas, lai atvieglotu ražošanas procesu organizāciju; šī programma ir viena no daudzveidīgajām iespējām, par kuru izmantošanu izvēle ir jāizdara jaunajam speciālistam, bet zināšanas izvēli atvieglo. Ne visa veida sadarbība ar nozari ir fiksēta līgumu veidā, kā arī līgumi tikuši slēgti jau iepriekšējos gados. Mēs augstu vērtējam tādu ilggadējus sadarbības partnerus kā BASF, BAYER, Baltic Agro, daudzas zemnieku saimniecības u.c. Lauksaimniecības fakultāte vienmēr ir ieinteresēta daudzveidīgā sadarbībā ar lauksaimniecības nozari, lai kopīgiem spēkiem padarītu sagatavotos speciālistus arvien konkurētspējīgākus darba tirgū. Universitāte viena bez nozares iesaistīšanās to nemaz nevar izdarīt. Uz sadarbību turpmāk!

**Atslēgas vārdi:** lauksaimniecības izglītība, pētniecība, ražošana, sadarbība.

## LAUKKOPIĒBA

### CŪKU MĒSLU DIGESTĀTA PASKĀBINĀŠANAS IETEKME UZ AMONJAKA EMISIJU APJOMIEM ZIEMAS RAPŠA SĒJUMOS

Jovita Pilecka<sup>1,2</sup>, Inga Grīnfelde<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>LLU Vides un būvzinātņu fakultāte, <sup>2</sup>LLU Meža un ūdens resursu zinātniskā laboratorija  
jovita.pilecka@llu.lv

**Kopsavilkums.** Lauksaimniecība ir amonjaka emisiju galvenais avots. Tā rada, apmēram, 75% no globālajām amonjaka emisijām atmosfērā, pie tam augšņu mēslošana ar N saturošu mēslojumu rada pusi no lauksaimniecības emisijām. Svaigs gaiss ir cilvēka pamatvajadzība gan veselības saglabāšanai, gan pašsajūtas nodrošināšanai. Gaisa piesārņojumu var definēt kā momentu, kad gāzu koncentrācija gaisā sasniedz tik lielu daudzumu, ka tieši vai netieši tiek ietekmēti augi, dzīvnieki vai ekosistēmas. Amonjaka emisijas negatīvi ietekmē ekosistēmas un cilvēku veselību, jo tas spēj uzkrāties gan kā cietās daļiņas, gan kā skābo lietu sastāvdaļa. Amonjaka emisiju samazinošos pasākumus var iedalīt trijās lielās grupās: pirmā grupa ir amonjaku samazinošie pasākumi dzīvnieku mītnēs, otrā grupa ir amonjaku samazinošie pasākumi kūtsmēsļu uzglabāšanas laikā, bet trešā grupa ir amonjaku samazinošie pasākumi mēslojuma iestrādes laikā, pie kuras pieder skābināšanas pasākumi. Amonjaka emisiju mērījumi tika veikti trijās vietās Jaunbērzes pagastā, tie notika 2018. gada 30. aprīlī un 1. maijā. Mēslošanai izmantots amonija sulfāts (NS 21:24) un cūku mēslu digestāts. Pētījuma veikšanai izmantota iekārta Picarro G2508, kas reālā laikā ļauj mērīt amonjaka koncentrācijas ar 1 sekundes intervālu, mērījuma laiks 400 sekundes. Mērījumu kameras tilpums ir 60 L savienota ar iekārtu Picarro G2508, izmantojot 10 m garu teflona caurulīti. Amonjaka emisiju mērījumus tika veikti 3 atkārtojumos katram mērījumam, standartklūda ir mazāka par 5%. Emisijas pēc digestāta izkļiedes tika mērītas ar dažādiem laika intervāliem: pirmais variants bija uzreiz pēc digestāta izkļiedes, otrs variants – mērījumi pēc 2 stundām, trešais variants – mērījumi pēc 4 stundām un ceturtais variants – mērījumi pēc 24 stundām. Visaugstākā emisija tika konstatēta parauglaukumā bez veģetācijas uzreiz pēc digestāta izkļiedes – 4500 g h<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>. Paaugstinātā amonjaka emisija izskaidrojama ar augsto pH 7.9 līmeni digestātā. Zemākā amonjaka emisija tika konstatēta parauglaukumā, kur ziemas rapša sējumā tika izkļiedēts skābināts digestāts – 710 g h<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>, kas izskaidrojams ar pazeminātu pH 6.4 un ziemas rapšu spēju absorbēt amonjaku. Parauglaukumos bez veģetācijas digestāts uzrādīja aptuveni divas reizes augstāku amonjaka emisiju, nekā parauglaukumos ar veģetāciju. Pēc skābināta digestāta izkļiedēšanas parauglaukumos ar veģetāciju tika konstatēts trīskāršs amonjaka emisijas samazinājums salīdzinājumā ar skābināta digestāta izkļiedi parauglaukumos bez veģetācijas. Amonjaka emisija 24 stundas pēc digestāta izkļiedēšanas parauglaukumos bez veģetācijas bija 13 kg ha<sup>-1</sup>, bet pēc skābināta digestāta izkļiedes – 8.5 kg ha<sup>-1</sup>. Izkļiedējot skābinātu digestātu rapša sējumā, pēc 24 stundām amonjaka emisija bija ievērojami zemāka – 2.5 kg ha<sup>-1</sup>, kas ir piecas reizes mazāk nekā izkļiedējot digestātu uz nenosegtas augsnes.

**Atslēgas vārdi:** Picarro G2508, samazinošais pasākums.

**Pateicība.** Šis pētījums tika īstenots, pateicoties Interreg projekta “Šķidro kūtsmēsļu paskābināšana Baltijas jūras reģionā”, SIA “Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs” un SIA “Lauku Agro” finansiālam atbalstam.

## SLĀPEKĻA MĒSLOJUMA UN AUGSNES APSTRĀDES IETEKME UZ ZIEMAS RAPŠA RAŽU UN KVALITĀTI

Linda Litke, Zinta Gaile, Antons Ruža

LLU Lauksaimniecības fakultāte

linda.litke@llu.lv

**Kopsavilkums.** Arvien vairāk uzmanība tiek pievērsta lauku kultūraugu agronomiski un ekonomiski pamatotai mēslošanai. Liels uzsvars tiek likts tieši uz slāpekļa mēslojuma lietošanu, jo pārmērīgi lielu slāpekļa mēslošanas normu lietošana ne tikai ietekmē produkcijas ražošanas izmaksas, bet arī vecina apkārtējās vides piesārņošanu. Līdz šim Latvijā veikto pētījumu rezultāti norāda uz to, ka ziemas rapša sēklu raža būtiski pieaug līdz slāpekļa mēslojuma normai N120 – N150, lielāku slāpekļa mēslojuma normu pielietošana būtisku ražas pieaugumu nedeva vai arī pat izraisīja ražas samazināšanos (Ruža, Gaile, Balodis u.c., 2012). Taču Latvijā arvien plašāk tiek pielietotas intensīvākas audzēšanas tehnoloģijas, potenciāli augstāzīgākas šķirnes, kas noved pie slāpekļa mēslošanas normu palielināšanas, kas savukārt sadārdzina ražošanas izmaksas. Līdz ar to aktuāli ir noskaidrot, kādas pielietotās slāpekļa mēslojuma normas ir agronomiski pamatotas. Raksta mērķis bija ziemas rapša lauka izmēģinājumos divos augsnes apstrādes veidos analizēt slāpekļa mēslojuma ietekmi uz ziemas rapša ražu un kvalitāti. Divu faktoru lauka izmēģinājumi tika ierīkoti 2014./2015., 2015./2016., 2016./2017. un 2017./2018. gadā LLU MPS “Pēterlauki”. Viens no pētāmajiem faktoriem bija astoņi slāpekļa mēslošanas varianti (N0, N60, N90, N120(80+40), N150(100+50), N180(120+60), N210(120+60+30) un N240(140+60+40)). Otrs pētāmais faktors bija augsnes apstrāde – tradicionālās augsnes apstrāde ar augsnes aršanu, jeb aramkārtas apvēršana līdz 22 cm dziļumam, un reducētā augsnes apstrāde ar augsnes lobīšanu līdz 10 cm dziļumam. Pavasarī, atjaunojoties veģetācijai, visiem mēslošanas variantiem, izņemot kontroles (N0) variantu, tika iestrādāts attiecīgais slāpekļa mēslojuma daudzums. Mēslošanas variantos ar dalīto mēslojuma normu otrā mēslošana veikta 32.–35. AE, bet trešā 52.–55. AE. Pirmajos trīs pētījuma gados meteoroloģiskie apstākļi bija labvēlīgi rapša audzēšanai un augstu ražu ieguvei. Taču 2017./2018. gada audzēšanas sezona krasī atšķīrās no iepriekšējiem gadiem – 2017. gada rudens periods bija nokrišņiem bagāts, savukārt 2018. gadā jau no maija mēneša iestājās ilgstošs sausuma periods, kas ietekmēja augu augšanu un attīstību. Pētījuma rezultāti norāda uz to, ka slāpekļa mēslojumam ir būtiska ( $p < 0.001$ ) ietekme uz ziemas rapša ražu. Pieaugot slāpekļa mēslojuma normai, pieaug arī iegūtās ražas lielums. Ziemas rapša vidējā trīs gadu sēklu raža būtiski pieauga līdz slāpekļa mēslojuma normai N150–N180 (atbilstoši 5.09 un 5.10 t ha<sup>-1</sup>), lielākas slāpekļa mēslojuma normas būtisku ražas pieaugumu nedeva. 2017./2018. gadā iegūtā sēklu raža (vidēji 1.43 t ha<sup>-1</sup>) ievērojami atšķīrās no iepriekšējos gados iegūtajām sēklu ražām, taču slāpekļa mēslojuma ietekmē sēklu raža būtiski tāpat pieauga līdz slāpekļa mēslojuma normai N150–N180 (atbilstoši 1.63 un 1.65 t ha<sup>-1</sup>). Slāpekļa mēslojumam bija būtiska ( $p < 0.001$ ) ietekme uz eļļas saturu ziemas rapša sēklās. Palielinoties slāpekļa mēslojumam normai, eļļas saturs sēklās samazinājās, kā rezultātā augstāks eļļas saturs tika iegūts pie mazākajām mēslošanas normām. Arī tilpummasu būtiski ( $p < 0.001$ ) ietekmēja pielietotais slāpekļa mēslojums. Pieaugot slāpekļa mēslojuma normai, tilpummasa palielinājās un būtisks tilpummasas pieaugums novērots līdz slāpekļa mēslojuma normai N150–N180. Izmēģinājuma rezultāti rāda, ka augsnes apstrādes veidam ir būtiska ( $p < 0.01$ ) ietekme uz ziemas rapša ražu. Salīdzinot augsnes apstrādes veidus, tika novērots, ka augstākas ziemas rapša ražas iegūtas tradicionālajā augsnes apstrādes variantā. Tradicionālajā augsnes apstrādes variantā vidējā ziemas rapša sēklu raža trīs gadu periodā atkarībā no slāpekļa mēslojuma normas bija 2.73–5.48 t ha<sup>-1</sup>, bet reducētās augsnes apstrādes variantā 2.15–4.98 t ha<sup>-1</sup>. Neskatoties uz ievērojamo ražu atšķirību 2017./2018. g., secinājums par augsnes apstrādes ietekmi bija līdzīgs – tradicionālās augsnes apstrādes variantā (1.50 t ha<sup>-1</sup>) ieguva vidēji augstāku ražu nekā reducētās augsnes apstrādes variantā (1.35 t ha<sup>-1</sup>).

**Atslēgas vārdi:** ziemas rapsis, slāpeklis, augsnes apstrāde, meteoroloģiskie apstākļi.

Pētījums pirmos 3 gadus veikts Valsts un Eiropas Savienības atbalsta investīciju veicināšanai lauksaimniecībā tēmas „Minerālmēsļu maksimālo normu noteikšana kultūraugiem” ietvaros, bet 2017./2018. g. LLU programmas “Zinātniskās kapacitātes stiprināšana LLU” Z 24 projekta ietvaros.

## ILGGADĪGO PĒTĪJUMU REZULTĀTI SKRĪVERU STACIONĀRĀ “SIDRABIŅI”

Jānis Vigovskis, Agrita Švarta, Daina Sarkanbārde, Ainis Daumanis

LLU Zemkopības zinātniskais institūts

skriveri@llu.lv

**Kopsavilkums.** Īpašu vietu pārējo agroķīmisko pētījumu vidū Latvijā ieņem ilggadīgais lauka drenāžas stacionārs Skrīveros. Stacionāru 1981. gadā izprojektēja un ierīkoja Dr. habil. agr. Juris Štikāns un tie ir vecākie ilggadīgie lauka izmēģinājumi mūsu valstī (38 gadi). Skrīveros eksperimentālajā lauka drenāžas stacionārā “Sidrabiņi” tiek pētīta minerālmēsli un kaļķu normu ietekme uz laukaugu ražām, augsnes agroķīmisko rādītāju izmaiņām un augu barības vielu izskalošanos. Stacionārā ir audzēti gandrīz visi Latvijā svarīgākie laukaugi, t.i., ziemas rudzi un kvieši, vasaras mieži un kvieši, auzas tīrsējā un maisījumā ar zirņiem, ziemas tritikāle, vasaras rapsis, kartupeļi un daudzgadīgie zālaugi. Pēdējos divdesmit gados stacionārā tiek ievērota šāda augseka: ziemas tritikāle, vasaras rapsis, vasaras kvieši, kartupeļi, daudzgadīgie zālaugi. Šajos izmēģinājumos ir uzkrāta vērtīga pētījumu rezultātu datu bāze, kas ietver plašu informāciju par augsnes agroķīmisko īpašību rādītājiem, to savstarpējām sakarībām un izmaiņu dinamiku meliorētā drenētā velēnu podzolaugsnē. Dati par laukaugu ražību un tās izmaiņām pētāmo faktoru ietekmē dod iespēju veikt dziļu un vispusīgu dažādu agroķīmisko likumsakarību izvērtējumu un auglības parametru modelēšanu. Bez tam iepriekšējo komplekso pētījumu rezultāti izmantojami barības elementu bilances aprēķiniem un augsnes un ūdeņu ekoloģisko jautājumu risināšanai. Stacionārā iesākto pētījumu mērķis ir noskaidrot augu barības elementu (slāpekļa, fosfora, kālija, kalcija un magnija) aprites likumsakarības ilgtspējīgā lauksaimniecības sistēmā, ekonomiski izdevīgas un kvalitatīvas laukaugu ražas nodrošināšanai, ievērojot augšņu un ūdens aizsardzības prasības. Ilggadīgo lauka izmēģinājumu rezultātu analīze konferences plenārsēdē dotu labu ieskatu par biozinātnes ilgtspējīgas attīstības iespējām laukkopības un ekoloģijas jomā.

**Atslēgas vārdi:** *minerālmēsli, augsnes kaļķošana, augu barības vielas, laukaugi.*

## **ALNUS INCANA L. AUGŠANAS RĀDĪTĀJI – ILGGADĪGĀ KOKAUGU STĀDĪJUMĀ – ĪSCIRTMETA ATVASĀJĀ**

**Dagnija Lazdiņa<sup>1</sup>, Mudrīte Daugaviete<sup>1</sup>, Sarmīte Rancāne<sup>2</sup>,  
Uldis Daugavietis<sup>1</sup>, Andis Bārdulis<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts “Silava”,

<sup>2</sup>LLU Zemkopības zinātniskais institūts

dagnija.lazdina@silava.lv

**Kopsavilkums.** Baltalksnim (*Alnus incana* L.) lauksaimniecības kultūras kods piešķirts 2009. gadā, kad Lauka atbalsta dienestā tiešmaksājumiem tikai pieteikti tikai 0.31 ha stādījumu. Neraugoties uz baltalkšņa spēju augt pieticīgos apstākļus, pateicoties simbiozei ar gumiņbaktērijām piesaistīt atmosfēras slāpekli, veidot bagātīgu lapu masu – tādējādi, bagātinot augsni gan ar organisko vielu gan slāpekli, tā audzēšana nav guvusi lielu popularitāti. Līdzīgi kā savulaik bērzs, arī baltalksnis vēl joprojām gan mežsaimniecībā, gan lauksaimniecībā tiek uzskatīts par “nezāli”. Šī ātraudzīgā koku suga veido celmu atvasājus tāpēc, vienreiz iestādot, koksnes ražu var gūt vairākkārtīgi. Baltalkšņi viegli iznīcināmi un aizstājami ar citām koku sugām vai lauksaimniecības kultūraugiem. Suga ir piemērota zaļināšanas pasākumiem, jo tā ielabo augsni līdzīgi kā tauriņzieži, bet tās uzturēšana prasa mazāk pūļu. Stādījumu platības nav nepieciešams iežogot, jo briežu dzimtas dzīvnieki baltalksni uzturā praktiski neizmanto – tāpat šis kultūraugs piemērots neliela izmēra neregulārām platībām, kas atrodas nostatus no pārējiem laukiem, kā arī ar mežu robežjošās teritorijās. Finansiāls atbalsts tiešmaksājumu veidā tiek sniegts par stādījumiem, kas paredzēti 5 gadu aprites periodam, bet ilggadīgie kokaugu stādījumi savu statusu saglabā līdz pat 15 gadu vecumam. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts “Silava” un Zemkopības zinātniskais institūts, īstenojot kopīgu izpētes projektu, 2011. gadā ierīkoja baltalkšņa stādījumu. Eksperimentālajā demonstrācijā stādījumā koki izvietoti 2.5 metru attālumā viens no otra, tādējādi stādījumu shēma atbilst prasībām, kādas noteiktas, lai to atzītu gan par mežaudzi, gan plantāciju mežu, gan arī īscirtmeta atvasāju. Stādījumu ierīkojot, augsnes ielabošanai izmantoja koksnes pelnu 6 t ha<sup>-1</sup> un sadzīves notekūdeņu dūņu 5 t ha<sup>-1</sup> pamatmēslojumu. Koku augšanas rādītāji novērtēti 2014. gadā 4 gadu vecumā un 2018. gada noslēgumā 8 gadu vecumā. Četrgadīgiem alkšņiem vidējais augstums, neizmantojot mēslojumu, bija 1.93 m, bet izmantojot koksnes pelnus – 1.84 m savukārt ja pamatmēslojumā iestrādātas sadzīves notekūdeņu dūņas, alkšņi sasniedza 1.98 m augstumu, koku caurmērs krūšu augstumā attiecīgi bija 2; 1.8 un 1.9 cm. Veicot koku svēršanu noskaidroja, ka no viena ha iegūstamā sausnas masa ir neizmantojot pamatmēslojumu 0.91 tonnas; iestrādājot koksnes pelnus 0.77 tonnas; bet izmantojot notekūdeņu dūņas 0.92 tonnas. Veicot atkārtotu uzmērīšanu pēc 4 gadiem iegūti dati, ka kontroles platībās koku augstums un caurmērs krūšu augstumā 8 gadā ir 5.6 m un 6.1 cm, ar koksnes pelniem mēslojotajiem – 5.7 m un 6.4 cm, bet ar notekūdeņu dūņām mēslojotajās lauka daļās, attiecīgi 6.0 cm un 6.5 cm. Astotajā gadā pēc stādījuma ierīkošanas vienā hektārā kontroles variantā ir 2114 koki un atvases, kamēr ar pelniem mēslojotajā 1926, bet izmantojot dūņu pamatmēslojumu tikai 1704 koki un atvases. Vērtējot sasniegto rezultātu mežsaimnieciskās mērvienībās, ņemot vērā saglabājušos koku un atvašu skaitu uz ha, pašreizējā koku krāja svārstās no 14.7 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (mēslojums – dūņas) – 19.4 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (pelnu un kontroles variantos). Pašreiz iegūstamā baltalkšņa dabiski sausa biomasa dažādos izmēģinājuma variantos sasniedz 16.23 t ha<sup>-1</sup> (pelnu variantā) līdz 19.7 t ha<sup>-1</sup> (kontroles variantā). Vērtējot pirmo četru gadu rezultātu var secināt, ka 5 gadu aprites periodā baltalkšņa stādījumu audzēšana nav ekonomiski pamatota un atšķirībā no apšu hibridu un papeļu klonu stādījumiem, smaga māla lauksaimniecības zemē nav nepieciešams izmantot pamatmēslojumu stādot baltalksni. Autori uzskata, ka maksājumu noteikumi būtu jāmaina piešķirot atbalsta maksājumu nevis tām platībām, kas tiek audzētas 5 gadu aprites ciklā, bet gan tikai par katras aprites pirmajiem 5 gadiem, ļaujot īpašniekam izvēlēties aprites cikla garumu Lauksaimniecības likuma noteiktā maksimālā perioda – 15 gadi ietvaros.

**Atslēgas vārdi:** Baltalksnis, *Alnus incana* L., atvasājs, krāja.

## KVIEŠU LAPU SLIMĪBU ATTĪSTĪBA ATKARĪBĀ NO VEĢĒTĀCIJAS SEZONAS

**Biruta Bankina, Terēze Stanka, Madara Darguža, Gunita Bimšteine, Jānis Kaņeps**

LLU Lauksaimniecības fakultāte

Biruta.Bankina@llu.lv

**Kopsavilkums.** Kviešu lapu slimības sastopamas katru gadu, un parasti tās ievērojami samazina ražas līmeni. Šīs slimību grupas ierobežošanai ir jālieto fungicīdi, biežāk tos lieto saskaņā ar izstrādāto plānu. Tomēr slimību attīstības līmenis, kā arī to postīgums katru gadu atšķiras. Slimību attīstību ietekmē dažādi faktori, tajā skaitā meteoroloģiskā situācija. Pētījuma mērķis bija skaidrot ziemas kviešu lapu slimību attīstību atkarībā no veģētācijas sezonas. Izmēģinājumi iekārtoti 2008. gada rudenī virsēji velēnglejtās, putekļainās smilšmāla augsnēs LF mācību un pētījumu saimniecībā “Pēterlauki”. Šajā pētījumā analizēti dati, kas iegūti 2012.–2018. gados (izņemot 2014. gadu, kad ziemas kvieši bija pārsēti ar vasaras kviešiem). Visos gados audzēta ziemas kviešu šķirne ‘Zentos’. Agrotehniskie pasākumi veikti atbilstoši audzējamo ziemas kviešu prasībām, kviešu sējumos lietoti fungicīdi, kas satur fenprofiomorfu un epoksikonazolu. Slimību uzskaitē (izplatība un attīstības pakāpe) uzsāka stiebrošanas fāzē un turpināta līdz piengatavībai. Katrā laukā vērtētas apmēram 300 lapas (pirmajās uzskaites reizēs vērtē visu augu, vārpošanas fāzē trīs augšējās lapas, bet gatavošanās laikā – divas augšējās lapas). Lai novērtētu slimību ietekmi visā veģētācijas periodā, rēķināts laukums zem slimību attīstības līknes (AUDPC – *area under disease progress curve*). Meteoroloģiskās situācijas novērtēšanai rēķināts hidrotermiskais koeficients (HTK). Visos novērojumu gados bija sastopamas – kviešu lapu dzeltenplankumainība (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*), kviešu lapu pelēkplankumainība (ier. *Zymoseptoria tritici*) un miltrasa (ier. *Blumeria graminis*). Gada ietekme uz slimību attīstību bija būtiska (attiecībā uz kviešu lapu dzeltenplankumainību  $p=0.001$ , bet attiecībā uz miltrasu un pelēkplankumainību  $p<0.001$ ). Dzeltenplankumainība bija dominējošā visos gados (izņemot 2015. gadu), taču tās attīstības pakāpe bija atšķirīga. Piemēram 2012. gadā AUDPC vērtība bija 2.6 reizes augstāka nekā 2017. gadā un gandrīz piecas reizes augstāka nekā 2018. gadā. Dzeltenplankumainība attīstās dažādos meteoroloģiskajos apstākļos, ir grūti atrast likumsakarības, tomēr augstāks slimības attīstības līmenis novērots gados, kad HTK vērtība ir bijusi lielāka nekā viens. Pelēkplankumainība dominēja 2015. gadā, kad bija visaugstākais lietaino dienu skaits. Miltrasas līmenis bija zems visā izmēģinājumu periodā, tādēļ secinājumus nav iespējams izdarīt. HTK 2018. gadā bija tikai 0.1 periodā no stiebrošanas līdz vārpošanai un 0.4 līdz dzeltengatavībai, šajā gadā visu slimību līmenis bija zemāks, salīdzinot ar citiem gadiem. Novērojumi pierāda, ka slimību līmenis atsevišķās veģētācijas sezonās ir atšķirīgs, tādēļ standartizētās fungicīdu smidzināšanas shēmas nav pietiekami efektīvas un ir nepieciešami pētījumi slimību attīstības riska faktoru noskaidrošanai.

**Atslēgas vārdi:** *Pyrenophora tritici-repentis*, *Zymoseptoria tritici*, *Blumeria graminis*, meteoroloģiskie apstākļi.

**Pateicība.** Pētījumi veikti ZM finansētajā pētījumā “Minimālās augsnes apstrādes ietekme uz augsnes auglības saglabāšanu, kaitīgo organismu attīstību un izplatību, ražu un tās kvalitāti bezmaiņas sējumos”.

## KARTUPEĻU MIZAS SLIMĪBU SASTOPAMĪBA ATKARĪBĀ NO ŠĶIRNES

Gunita Bimšteine, Anda Rūtenberga-Āva, Ance Simtniece

LLU Lauksaimniecības fakultāte

Gunita.Bimsteine@llu.lv

**Kopsavilkums.** Kartupeļu mizas slimības – kartupeļu parastais kraupis (ier. *Streptomyces scabies*), melnais kraupis (ier. *Rhizoctonia solani*), sudrabainais kraupis (ier. *Helminthosporium solani*) un kartupeļu mizas iedegas jeb antraknoze (ier. *Colletotrichum coccodes*) būtiski samazina kartupeļu bumbuļu kvalitāti un to uzglabāšanas iespējas. Bumbuļu mizas slimības novērojamas gandrīz katru gadu. Lai gan augu maiņas neievērošana, inficēts stādāmais materiāls, un slikti sadalījušie kūtsmēsli veicina šo slimību izplatību, tomēr arī šķirnes izvēlei ir būtiska nozīme. Pētījuma mērķis bija novērtēt mizas slimību izplatību atkarībā no šķirnes. Pētījumā analizēti bumbuļi no 2017. un 2018. gadu ražas. Bumbuļi ievākti no “Latfood Agro” šķirņu salīdzināšanas izmēģinājumu lauka Ādažos. Abos gados pētītas 17 kartupeļu šķirnes – 14 galda kartupeļu šķirnes (‘Ranomi’, ‘Twiner’, ‘Twister’, ‘Spectra’, ‘Danique’, ‘Constance’, ‘Esmee’, ‘Alouette’, ‘Carolus’, ‘Laudine’, ‘Madeleine’, ‘Agria’, ‘Excellency’ un ‘Fontane’) un 3 čipsu ražošanai piemērotas šķirnes (‘Beo’, ‘Sorentina’ un ‘Lady Claire’). Kopā 2017. gadā novērtētas 33, bet 2018. gadā 34 šķirnes. Simptomi uz bumbuļu mizas novērtēti vizuāli četrus mēnešus pēc novākšanas un uzglabāšanas, kartupeļu uzglabāšanai piemērotos apstākļos, izmantojot 7 ballu vērtēšanas sakalu (0 balles – simptomi nav vizuāli redzami; ..... 6 balles – simptomi noklāj vairāk nekā 50% no bumbuļa virsmas). Abos pētījuma gados dominēja kartupeļu parastais kraupis (izplatība vidēji bija 88% 2017. gadā un 96% 2018. gadā) un kartupeļu mizas iedegas (abos pētījuma gados 97%). Salīdzinot minēto slimību attīstības pakāpes, kartupeļu parastā kraupja attīstības pakāpe 2018. gadā bija par 0.5 ballēm augstāka (vidēji 2.2) nekā 2017. gadā. Kartupeļu mizas iedegas attīstības pakāpe abos gados bija līdzīga, tā nepārsniedza 2.0 balles. Kartupeļu sudrabainā kraupja attīstības pakāpe abos pētījuma gados bija salīdzinoši zema un tikai nedaudz pārsniedza 1 balli, tas nozīmē, ka tikai uz 5% no visas bumbuļa mizas novērojami slimības simptomi. Sudrabainā kraupja izplatība 2018. gadā bija ievērojami lielāka nekā 2017. gadā, attiecīgi 76% un 59%. Melnais kraupis 2017. gadā novērots tikai piecām šķirnēm (‘Constance’, ‘Alouette’, ‘Carolus’, ‘Fontane’ un ‘Sorentina’), un arī tikai uz atsevišķiem bumbuļiem, taču 2018. gadā situācija bija pretēja, un tikai piecām šķirnēm (‘Twiner’, ‘Twister’, ‘Constance’, ‘Laudine’ un ‘Agria’) melnais kraupis netika atrasts. Atsevišķām šķirnēm izplatība bija augsta, šķirnei ‘Spectra’, tā sasniedza 100%. Tomēr attīstības pakāpe nevienā gadījumā nepārsniedza 2 balles. Kartupeļu irdenais kraupis (ier. *Spongospora subterranea*), kas pārnēsā kartupeļu mop-top vīrusu 2017. gadā konstatēts šķirnēm ‘Blue Congo’ un ‘Rotte Emalie’ un to apstiprina arī VAAD Karantīnas departamenta Nacionālajā fitosanitārajā laboratorijā veiktās analīzes. Paraugi ar kartupeļu irdenajam kraupim tipiskajiem simptomiem 2018. gadā novēroti uz astoņu šķirņu bumbuļiem, tie arī nogādāti VAAD Karantīnas departamentā tālāko analīžu veikšanai.

**Atslēgas vārdi:** *S. scabies*, *R. solani*, *C. coccodes*, *H. Solani*, *S. subterranea*.



## ZIEMAS KVIEŠU SĒJUMU NEZĀĻAINĪBA LATVIJĀ 2013.-2017. GADĀ

Dace Piliksere<sup>1</sup>, Dainis Lapiņš<sup>2</sup>, Līvijs Zariņa<sup>1</sup>, Jevgenija Nečajeva<sup>3</sup>, Solveiga Maļeckā<sup>1</sup>,

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

<sup>3</sup>Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs

dace.piliksere@arei.lv

**Kopsavilkums.** Piecu gadu periodā, no 2013.–2017. gadam, nezāļu izplatības monitoringa ietvaros 50 Latvijas saimniecībās tika apsekoti 400 ziemas kviešu sējumi. Nezāļu uzskaites dati analizēti reģionu griezumā, izvērtējot augsnes apstrādes veida (aršana vai minimālā augsnes apstrāde) ietekmi uz nezāļu vidējo skaitu nezāļu bioloģiskajās grupās – īsmūža divdīgļlapji, daudzgadīgie divdīgļlapji, īsmūža viendīgļlapji, daudzgadīgie viendīgļlapji, sporauģi. Nezāļu izplatības monitoringā konstatēts, ka ziemas kvieši salīdzinoši mazāk audzēti Vidzemes reģionā (12% no visiem laukaugu sējumiem un stādījumiem), bet pārējos reģionos ziemas kviešu sējumu proporcija pārsniedza 30% robežu. Minimālā augsnes apstrāde ziemas kviešu sējumos visbiežāk izvēlēta Zemgales reģionā (52% no visiem ziemas kviešu laukiem), bieži arī Latgales reģionā (32%). Kurzemes un Vidzemes reģionos ziemas kviešu lauku sagatavošanā biežāk izmantota aršana (attiecīgi 91% un 80%). Ziemas kviešu sējumos Latvijā sugas vai ģints līmenī kopā reģistrēti 118 nezāļu taksoni, – 54 īsmūža divdīgļlapju, 43 daudzgadīgo divdīgļlapju, 8 īsmūža viendīgļlapju, 12 daudzgadīgo viendīgļlapju un 1 sporauģu (tīruma kosa). Salīdzinot Latvijas reģionus, ziemas kviešu sējumu piesārņotība ar nezālēm būtiski zemāka bija Zemgalē (vidēji 32.0 augi m<sup>-2</sup>). Augstākā piesārņotība ar nezālēm ziemas kviešu sējumos bija Kurzemē (vidēji 72.1 augi m<sup>-2</sup>). Vērtējot kopējo nezāļu skaitu, ziemas kviešu sējumos, kuros izmantota minimālā augsnes apstrāde, salīdzinot ar artajiem laukiem, tas būtiski zemāks bija Kurzemes un Latgales reģionos (attiecīgi vidēji 60.5 pret 75.7 un 56.9 pret 73.5 augi m<sup>-2</sup>), bet Vidzemes reģionā būtiski augstāks (86.6 pret 53.7 augi m<sup>-2</sup>). Zemgales reģionā būtiskas atšķirības kopējā nezāļu skaitā atkarībā no augsnes apstrādes veida netika konstatētas. Vērtējot nezāļu skaitu pa nezāļu bioloģiskajām grupām Latvijas reģionos, ziemas kviešu sējumos, kuros izmantota minimālā augsnes apstrāde, salīdzinot ar artajiem laukiem, Kurzemē konstatēts būtiski zemāks īsmūža divdīgļlapju nezāļu skaits, bet būtiski augstāks tīruma kosas īpatņu skaits; Latgalē – būtiski zemāks divdīgļlapju nezāļu, kā arī daudzgadīgo viendīgļlapju nezāļu skaits; Vidzemē – būtiski augstāks īsmūža nezāļu, kā arī tīruma kosas īpatņu skaits, bet būtiski zemāks daudzgadīgo nezāļu skaits; Zemgalē netika novērotas būtiskas atšķirības nezāļu skaitā ziemas kviešu sējumos atkarībā no augsnes apstrādes veida nevienā no nezāļu bioloģiskajām grupām. Latvijā kopumā pēc izplatības dominēja (reģistrēti 50% un vairāk ziemas kviešu sējumu) 10 nezāļu taksoni (tīruma vijolīte, veronikas, dārza vējagriķis, ķeraīņu madara, sārtās panātres, maura sūrene, akļi, maura skarene, ložņu vārpata un tīruma kosa), taču arī nezāļu sugu izplatībā tika konstatētas reģionālās atšķirības.

**Atslēgas vārdi:** nezāļu skaits, nezāļu sugu izplatība, ziemas kvieši, augsnes apstrāde.

## ATŠĶIRĪGU METEOROLOĢISKO APSTĀKĻU IETEKME UZ VASARAS MIEŽU ŠĶIRŅU GRAUDU RAŽU UN KVALITĀTI

Māra Bleidere, Ilze Grunte

Agroresursu un ekonomikas institūts, Stendes pētniecības centrs

mara.bleidere@arei.lv

**Kopsavilkums.** Pētījuma mērķis bija salīdzināt vasaras miežu (*Hordeum vulgare* L.) šķirņu graudu ražu un kvalitāti divos meteoroloģisko apstākļu ziņā atšķirīgos gados, un novērtēt korelatīvās sakarības starp pazīmēm. Lauka izmēģinājumi iekārtoti 2017. un 2018. gadā, Agroresursu un ekonomikas institūta Stendes pētniecības centrā, novērtējot 21 plēkšņgraudu miežu šķirni no Latvijas augu šķirņu kataloga, kas selekcionētas Latvijā, Vācijā, Lielbritānijā un Dānijā. Meteoroloģiskie apstākļi pētījuma gados bija būtiski atšķirīgi – 2017. gadā vidējā diennakts gaisa temperatūra vidēji trīs mēnešos no maija līdz jūlijam (13.2 °C) bija par 5.0 °C zemāka nekā 2018. gadā (18.2 °C), savukārt 2017. gadā nokrišņu summa (129 mm) šajā periodā bija augstāka nekā 2018. gadā (76 mm). Pamatmēslojumā dots kompleksais mēslojums NPK15:15:15 535 kg ha<sup>-1</sup> (pārreķinot tūrvielā N – 80 kg ha<sup>-1</sup>). Lauciņu lielums 10 m<sup>2</sup>, trīs atkārtojumos; izsējas norma – 400 dīgtspējīgi graudi uz m<sup>2</sup>. Graudu raža noteikta 100% tīriem graudiem pie 14% mitruma. Graudiem virs 1.8 mm sieta noteikta 1000 graudu masa (TGM) gramos un graudu īpatsvars virs 2.5 un 2.8 mm garenacu sieta. Tilpummasu (g L<sup>-1</sup>), kopproteīna un cietes saturu (g kg<sup>-1</sup>) graudu sausrinā noteica ar *Infratec NOVA*. Vidējā graudu raža 2017. gadā bija 7.73 t ha<sup>-1</sup> (min. 6.36 t ha<sup>-1</sup> šķirnei ‘Saule PR’; maks. 9.46 t ha<sup>-1</sup> šķirnei ‘Laureate’), bet 2018. gadā tā bija vidēji 4.43 t ha<sup>-1</sup> (min. 3.10 t ha<sup>-1</sup> šķirnei ‘Propino’; maks. 5.86 t ha<sup>-1</sup> šķirnei ‘KWS Olof’) jeb par 43% zemāka. Vidēji divos gados augstāko ražu nodrošināja šķirnes ‘Laureate’, ‘Iron’ un ‘KWS Olof’, bet no Latvijā selekcionētajām šķirnēm ražīgākās bija šķirnes ‘Ansis’ un ‘Jumara’. Sausajos un karstajos meteoroloģiskajos apstākļos 2018. gadā vidējā 1000 graudu masa (44.8 g) bija būtiski (p<0.05) zemāka nekā 2017. gadā (50.5 g). Rupjākie graudi vidēji divos gados bija šķirnēm ‘Laureate’ (50.6 g), ‘Marte’ (49.9 g), ‘Austrijs’ (49.8 g) un ‘Abava’ (49.8 g). Graudu frakciju īpatsvars virs 2.8 mm un 2.5 mm sieta 2017. gadā bija būtiski (p<0.05) zemāks (attiecīgi 68.9% un 88.3%) nekā 2018. gadā (attiecīgi 85.8% un 96.7%). Labākos rezultātus pēc abām pazīmēm parādīja ārzemēs selekcionētās šķirnes ‘Propino’ un ‘KWS Olof’, un Latvijā selekcionētās šķirnes ‘Saule PR’ un ‘Kristaps’. Lai gan vidējā graudu tilpummasa starp abiem izmēģinājuma gadiem būtiski neatšķīrās (2017. gadā 687.9 g L<sup>-1</sup>; 2018. gadā 684.5 g L<sup>-1</sup>), tomēr starp dažādām šķirnēm bija salīdzinoši liela atšķirība (min-max 654.5 – 714.1 g L<sup>-1</sup>), augstākā tilpummasa vidēji divos gados bija šķirnēm ‘Abava’, ‘Gāte’ un ‘Saule PR’ (>700 g L<sup>-1</sup>). Vidējais proteīna saturs 2017. gadā (148.9 g kg<sup>-1</sup>) bija būtiski (p<0.01) augstāks nekā 2018. gadā (101.9 g kg<sup>-1</sup>). Salīdzinot korelatīvā sakarības starp graudu ražu un citām pazīmēm, starp abiem gadiem konstatētas atšķirības. Tikai 2018. gadā pozitīvi un būtiski (p<0.05) korelācijas koeficienti bija starp graudu ražu un TGM (r=0.451), un graudu frakcijas īpatsvaru virs 2.8 mm sieta (r=0.512), savukārt 2017. gadā negatīva korelatīva sakarība novērota tikai starp graudu ražu un auga garumu. Abos izmēģinājuma gados konstatēta pozitīva būtiska korelatīvā sakarība starp graudu ražu un cietes saturu graudos (abos gados r=0.650). Kopumā var secināt, ka sausi meteoroloģiskie apstākļi dažādām miežu šķirnēm ir atšķirīgi ietekmējuši graudu ražu jeb rezultatīvo pazīmi. 1000 graudu masa un rupjo graudu īpatsvars ir pazīmes, kuras potenciāli varētu izmantot sausumizturīgu miežu šķirņu izlasei.

**Atslēgas vārdi:** vasaras mieži, šķirne, graudu raža, kvalitāte, meteoroloģiskie apstākļi.

## SAPROPEĻA KONCENTRĀTA *FORMULA EKO* EFEKTIVITĀTE KARTUPEĻU AUDZĒŠANĀ

Līvija Zariņa<sup>1</sup>, Oļegs Kukainis<sup>2</sup>, Vivita Vīksniņa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agroresursu un ekonomikas institūts, <sup>2</sup>Latvijas Humusvielu institūts  
livija.zarina@arei.lv

**Kopsavilkums.** Līdz ar aizvien izteiktajām klimata pārmaiņām augkopības produkcijas ražotāji vairāk interesējas par iespējām nodrošināt augiem optimālus apstākļus arī nelabvēlīgos temperatūras un mitruma stresa periodos. Šādos apstākļos parasti tiek traucēta augu minerālā barošanās līdz ar to arī augu attīstība. Viena no iespējām, kā šādos apstākļos augiem varētu palīdzēt, ir bioloģiski aktīvo vielu izmantošana, kas, pareizi pielietotas, pozitīvi ietekmē augu augšanu un attīstību, jo veicina šūnu dalīšanos un citus ar fotosintēzi saistītos procesus, parasti sekmējot spēcīgākas sakņu sistēmas izveidošanos un aizkavējot šūnu novecošanos. Lai noskaidrotu Latvijas Humusvielu institūtā izveidotā jaunā bioloģiski aktīvā preparāta *Formula Eko* efektivitāti kartupeļu audzēšanā, Agroresursu un ekonomikas institūta Priekuļu pētniecības centrā (AREI PPC) velēnu podzolētā smilšmāla augsnē (pH KCl 6.17, organiskā viela 2.02%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 164.0 mg kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O 232.6 mg kg<sup>-1</sup>) tika ierīkoti izmēģinājumi bioloģiskās augsekas kartupeļu stādījumā. Pētījumā izmantota vidēji vēlinā šķirne ‘Brasla’, izstādot bumbuļus 25 cm attālumā vienu no otra 70 cm attālās vagās, priekšaugš–sarkanais āboliņš sēklai. Pētījumā tika veikta bumbuļu ražas uzskaitē (t ha<sup>-1</sup>) nosakot arī ražas struktūru un cietes saturu bumbuļos (%). Veģetācijas periodā veikti fenoloģiskie novērojumi, fiksējot attīstības fāzes (masveida sadīgšana un pumpurošanas sākums). Pētījuma varianti: 1. kontrole (neizmantojot bioloģiski aktīvās vielas); 2. *Formula Eko* 1. deva (5 litri uz ha); 3. *Formula Eko* 2. deva (10 litri uz ha plus bumbuļu apstrāde ar *Green Cytokinin*); 4. *Formula Eko* 3. deva (20 litri uz ha plus bumbuļu apstrāde ar *Green Cytokinin*); 5. *Formula Eko* 4. deva (10 litri uz ha plus bumbuļu un lakstu apstrāde ar *Green Cytokinin*); 6. *Formula Eko* 2. deva (10 litri uz ha bez bumbuļu apstrādes ar *Green Cytokinin*). 2018. gada sezonā, izteikti ilgstoša sausuma periodā, atkarībā no varianta, bumbuļi sadīga vidēji 22–25 dienās, masveidā ziedēt sāka 61. dienā. Kontroles variantā augu attīstība noritēja straujāk, īpaši periodā līdz sadīgšanai, taču vēlākā periodā atšķirības starp variantiem vizuāli izlīdzinājās. Izmēģinājumā vidējā kartupeļu raža bija 23.6 t ha<sup>-1</sup>. Atkarībā no varianta tā svārstījās 2.8 t ha<sup>-1</sup> apmērā. Būtiska ražas starpība bija tikai starp kontroli un variantu ar *Formula EKO* devu 10 L ha<sup>-1</sup>, kad sēkla apstrādāta ar citokinīnu. Šajā sezonā raksturīgs salīdzinoši augsts cietes saturs bumbuļos. Ja izmēģinājumā iekļautās šķirnes vidējais cietes saturs parasti ir līdz 19%, tad 2018. gadā tas visos variantos pārsniedza 25%. Augstāks cietes saturs bija ar preparātu neapstrādātajos variantos, taču, cietes ražas iznākums augstāks visos variantos, kur izmantoti pārbaudītie produkti.

**Atslēgas vārdi:** kartupeļi, sapropeļa koncentrāts, bioloģiskā lauksaimniecība

## LATVIJĀ AUDZĒTU PĀKŠAUGU SUGU UN ŠĶIRŅU DEMONSTRĒJUMA REZULTĀTI BIOĻOĢISKĀS SAIMNIEKOŠANAS APSTĀKĻOS

Līvija Zariņa, Veneranda Stramkale, Inga Jansone, Artūrs Lozbergs

Agroresursu un ekonomikas institūts

livija.zarina@arei.lv

**Kopsavilkums.** Lai noskaidrotu bioloģiskai lauksaimniecībai perspektīvas pākšaugu šķirnes, 2018. gadā trijos Latvijas plānošanas reģionos: Vidzemes – Agroresursu un ekonomikas institūta (AREI) Priekuļu pētniecības centrā, Kurzemes – AREI Stendes pētniecības centrā un Latgales – SIA Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrā tika uzsākti demonstrējuma izmēģinājumi. Pētījumā izmantotas lauka pupu (*Vicia faba* L.), sējas zirņu (*Pisum sativum* L.), lupīnas (*Lupinus angustifolius* L.) un sojas (*Glycine max* L.) praktiķiem jau pazīstamās un perspektīvās šķirnes. Lauka pupām ‘Boxer’, ‘Isabella’, ‘Laura’, ‘Lielplatone’; sējas zirņiem ‘Astronaut’, ‘Bruno’, ‘Rebekka’, ‘Zaiga’; lupīnai ‘Derliai’, ‘Haags Blau’, ‘Probor’, ‘Sonet’; sojai ‘Annushka’, ‘Augusta’, ‘Sculptor’. Pētījuma gaitā, fiksējot attīstības fāzes, tika veikti fenoloģiskie novērojumi, ražas uzskaitē un tās kvalitātes izvērtēšana. Reģionāli atšķirīgie specifiskie 2018. gada klimatiskie apstākļi (ilgstošs sausuma periods un ar to saistītais mitruma deficīts visā sezonas garumā) ietekmēja gan augu attīstību, gan ražu un tās kvalitāti. Īsākā periodā nekā pārējās abās pētījumu vietās pākšaugi sadīga Kurzemes reģionā. Neatkarīgi no sugas visos reģionos fiksētas salīdzinoši nelielas atšķirības starp šķirnēm, ko, visticamāk, var izskaidrot ar klimata ietekmi. Sezonā kopumā augstākās pākšaugu ražas iegūtas Vidzemē, bet zemākās Kurzemē. Starp salīdzinātajām sugām vidēji visos reģionos augstākā raža lupīnai, bet zemākā – sojai. Tomēr, pa reģioniem sugu griezumā ražības rādītāji atšķiras, piemēram, Latgales reģionā soja izveidojusi augstāko ražu, savukārt, lupīna – zemāko. Šajā sezonā iegūti augsti olbaltumvielu satura rādītāji – atkarībā no augšanas vietas lauka pupām tas variē no 32.3 (Priekuļi) līdz 34.4% (Stende), sējas zirņiem – no 25.1% (Viļāni) līdz 27.1% (Priekuļi), sojai – no 32% (Stende) līdz 36.2% (Viļāni), bet olbaltumvielu saturu lupīnai augšanas vieta ietekmējusi vismazāk.

**Atslēgas vārdi:** lauka pupas, sējas zirņi, lupīna, soja, bioloģiskā lauksaimniecība.

**Pateicība:** Pētījums veikts projekta “Pākšaugu, t.sk., Latvijā netradicionālu sugu un šķirņu demonstrējums bioloģiskās saimniekošanas apstākļos” ietvaros, un to līdzfinansē Eiropas Lauksaimniecības fonds lauku attīstībai (ELFA).

## GANĪBU AIRENES SELEKCIJAS IZEJMATERIĀLA IZVĒRTĒJUMS

Sarmīte Rancāne, Pēteris Bērziņš, Ivo Vēzis, Aldis Jansons, Aija Rebāne, Vija Stesele

LLU Zemkopības zinātniskais institūts

sarmite.rancane@llu.lv

**Kopsavilkums.** Starptautiskā Ziemeļvalstu un Baltijas valstu publiski privātās partnerības projekta ietvaros LLU Zemkopības zinātniskā institūta selekcionāri kopš 2016. gada iesaistījušies ganību aireses pirmsselekcijas aktivitātēs ar mērķi dot savu ieguldījumu ganību aireses selekcijas izejmateriāla izpētē un uzlabošanā. Ganību airene nodrošina augstas sausnas ražas un izcilu lopbarības kvalitāti, tomēr Latvijas apstākļos tās audzēšana joprojām mēdz būt riskanta nepietiekamās ziemcietības dēļ. Galvenie uzdevumi projekta ietvaros ir uzlabot ganību aireses genotipu / šķirņu ziemcietību, izturību, ilggadību un citas Ziemeļeiropas reģionam nozīmīgas pazīmes klimata izmaiņu kontekstā. Projekta ietvaros plānots izvērtēt esošos genotipus, t.sk., šķirnes, populācijas, selekcijas numurus un no jauna veidotos ganību aireses genotipus atšķirīgos vides un klimatiskajos apstākļos. Tāpat paredzēts veidot un atlasīt jaunas, ekoloģiski plastiskas populācijas ar lielu ģenētisko daudzveidību, kuras būtu adaptēties spējīgas nākotnes mainīgajos klimatiskajos apstākļos, izturīgas pret dažāda veida biotiskajiem un abiotiskajiem stresiem. Augšanas apstākļi Ziemeļeiropā atšķiras no citām vietām pasaulē ar unikālu dienas garumu un citiem mainīgajiem vides faktoriem, tādiem kā temperatūra, tās svārstības, atkušņu biežums u.c. Tādēļ tikai šajos konkrētajos vides apstākļos ir iespējams izveidot un atlasīt specifiskajiem apstākļiem atbilstošu ģenētisko materiālu. Projekta ietvaros iegūto augu un datu materiālu izmantos gan praktiskajā selekcijā jaunu šķirņu veidošanai Ziemeļeiropas reģionā, gan kopējās informatīvās bāzes papildināšanā, t.sk., ganību aireses molekulāro marķieru izstrādē u.c. mērķiem. Uzlabots ģenētiskais materiāls ļaus palielināt ganību aireses platības un īpatsvaru daudzgadīgo zālaugu maisījumos, tā uzlabojot zelmeņu ražību un kvalitāti un palielinot saimniekošanas ekonomisko efektivitāti. Šajā rakstā apkopoti dati par vienu no projekta aktivitātēm – Lietuvas Lauksaimniecības un Mežsaimniecības pētniecības centrā mākslīgi izveidoto ganību aireses tetraploīdo augu izvērtējumu lauka apstākļos 2016.–2018. gadā. 2016. gadā 250 genotipi tika randomizēti izstādīti 3 atkārtojumos un visiem (sākotnēji 750 gab.) augiem veikti dažādi fenotipiskie vērtējumi. Pavisam 3 gadu periodā veikti 63 vērtējumi. Augi tika grupēti pēc agrinuma un augšanas virziena. Datu analīze rāda, ka grupu starpā vairākiem rādītājiem konstatētas drošas starpības. Piemēram, agrās formas nodrošināja būtiski labāku ataugšanu pavasarī un pēc pļāvumiem. Vēlās formas savukārt veidoja būtiski blīvākus cerus un lielāku zaļās masas kopražu divos pļāvumos. Genotipi ar lēzenu augšanas virzienu bija ziemcietīgāki otrajā lietošanas gadā, ar straujāku ataugšanu pavasarī, platākām lapām, tie deva arī lielāku sēklu ražu; savukārt genotipi ar stāvāku augšanas virzienu veidoja blīvākus cerus un tiem bija lielāka atāla ataugšanas intensitāte. Trešajā dzīves gadā veidojās pateicīgi klimatiskie apstākļi ziemcietīgāko un sausumizturīgāko augu atlasei. Lai nodrošinātu daudzveidīga ģenētiskā materiāla ieguvu, paralēli veiktajiem vērtējumiem 2018. gadā visiem augiem, kuri bija ziemojuši labi un apmierinoši, tika ievāktas sēklas. Sēklas tika ievāktas no 199 (jeb 80%) genotipiem, tie pavisam bija 358 (jeb 48%) augi, kuriem tiks veikti turpmākie vērtējumi un analīzes, un perspektīvākie genotipi tiks izvietoti pēcnācēju pārbaudes audzētavā. Līdzšinējo vērtējumu analīzes rezultātā pēc noteiktiem kritērijiem 2018. gadā izdevās atlasīt perspektīvākos augus un izveidot 6 savstarpēji atšķirīgas populācijas, kuras izstādīja atsevišķos lauciņos ar mērķi nākamajā sezonā izolētos apstākļos sazināt un veikt turpmāko izlasi un izvērtējumu.

**Atslēgas vārdi:** ganību airene, genotipi, populācijas, fenotipiskie vērtējumi, selekcija.

**DAUDZGADĪGO STIEBRZĀĻU SUGU UN ŠĶIRŅU SAUSUMIZTURĪBAS VĒRTĒJUMS****Pēteris Bērziņš, Sarmīte Rancāne, Vija Stesele, Aldis Jansons, Ivo Vēzis**

LLU Zemkopības zinātniskais institūts

sarmite.rancane@inbox.lv

**Kopsavilkums.** Būtiskas klimata izmaiņas arvien biežāk skar arī Latviju un daudzgadīgo zālaugu selekcionāriem ir svarīgi sekot šiem procesiem. 2018. gads ir bijis sausākais Latvijas laika apstākļu novērojumu vēsturē. Gada laikā kopumā Latvijā nolija par 30% mazāk nokrišņu nekā ierasts, bet Skriķeros atsevišķos aktīvās veģetācijas mēnešos (maijā, jūnijā, augustā) nokrišņu daudzums bija divas un pat trīs reizes mazāks par ilggadīgo vidējo normu. Zem normas nokrišņi bija arī februārī un martā (ap 30% no ilggadīgiem vidējiem), kā arī jūlijā un septembrī (ap 70%). Tas liecina, ka visā veģetācijas periodā valdīja pastiprināts sausums, kas vasaras mēnešos kombinējās ar paaugstinātām gaisa temperatūrām: jau sākot ar aprīli un līdz pat septembrim mēneša vidējā gaisa temperatūra bija 2 līdz 3 °C augstāka par normu. Savukārt iepriekšējais, 2017. gads, izcēlās ar lietavām bagātu sezonu, nokrišņu norma vasaras mēnešos tika pārsniegta par vairāk nekā 40%. Lai lauksaimniecības dzīvniekus visu gadu nodrošinātu ar augstvērtīgu lopbarību, zālaugu selekcionāru uzdevums ir veidot un atlasīt sugas un šķirnes, kuras mazāk pakļautas šīm izmaiņām. Šajā rakstā apkopotu dati par sausnas ražām, ataugšanu un slimību izturību pirmā, otrā un trešā izmantošanas gada sējumā šādām zālaugu sugām: ganību airene (*Lolium perenne* L.), kamolzāle (*Dactylis glomerata* L.), auzeņairene ( $\times$  *Festulolium*), pļavas timotiņš (*Phleum pratense* L.), pļavas auzene (*Festuca pratensis* Huuds), niedru auzene (*Festuca arundinacea* Schreb.). Izmēģinājumi ierīkoti 2015., 2016., un 2017. gados un izvietoti vidēji smagās mālsmilts augsnēs, kas nav īsti piemērotas tādu sugu kā ganību airenēs un auzeņairenes audzēšanai. Šādas augsnes Latvijā ir diezgan plaši sastopamas. Ierīkojot izmēģinājumus, vidējie augsnes agroķīmiskie rādītāji bija: pH<sub>KCl</sub> 5.1; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 104 mg kg<sup>-1</sup>; K<sub>2</sub>O – 94 mg kg<sup>-1</sup>, organiskās vielas saturs 2.5%. Pēc pirmās zāles nopļaušanas maija beigās – jūnija sākumā daļai sugu un šķirņu pastiprinātā sausuma un karstuma apstākļos ļoti ilgi neparādījās zāles ataugšanas pazīmes, tādēļ 2018. gada sezonā tika ievākti tikai 1–2 pļāvumi. Ataugšanu stipri ietekmēja gan suga un šķirne, gan zelmeņa vecums. Jo vecāks zelmenis, jo vājāka bija ataugšana. Labākas sausnas ražas un ataugšanas spējas uzrāda pirmā izmantošanas gada zālāji. Visām sugām ziemošana 2017./2018. gada ziemā un ataugšana agri pavasarī vērtējama kā ļoti laba. Auzeņairenes un ganību airenēs otrajā izmantošanas gadā ziemošanas periodā neredzēja cieta no sniega pelējuma, bet trešajā izmantošanas gadā bija novērojama būtiska zelmeņa izretināšanās. Ja ar nokrišņiem bagātājā 2017. gadā mūsu izmēģinājumos ieguvām 7–8 t ha<sup>-1</sup> sausnas, tad sausajā 2018. gadā tika ievāktas tikai 2–5 t ha<sup>-1</sup> jeb 30–60% no sausnas ražām iepriekšējā gadā. Atāla raža vai nu vispār nebija (airenēm un auzeņairenēm trešajā izmantošanas gadā) vai bija tikai 11–30% no kopražas, salīdzinot ar iepriekšējos gados iegūtajiem 30–60%. Vērtējot pēc šī gada sausnas ražām, atālu īpatsvara, kopražas un zelmeņa ataugšanas intensitātes, izmēģinājumos iekļautās zālaugu sugas pēc sausumizturības sarindojās šādā dilstošā secībā: 1. niedru auzene; 2. sarkanā auzene; 3. kamolzāle; 4. pļavas timotiņš; 5. pļavas auzene; 6. auzeņairene; 7. ganību airene. Katras sugas robežās bija atšķirības starp šķirnēm. Sevišķi izteikti tas novērojams starpsugu hibrīdiem, starp kuriem ar augstāku sausumizturību izcēlās uz tetraploīdās pļavas auzenes ‘Patra’ citoplazmas bāzes veidotās hibrīdu formas.

**Atslēgas vārdi:** daudzgadīgie zālaugi, suga, šķirne, sausumizturība, sausnas raža.

## NEZĀĻU IZPLATĪBA UN AUGSNES POTENCIĀLĀ NEZĀĻAINĪBA SĒLIJAS SAIMNIECĪBĀS

Aivars Jermušs<sup>2</sup>, Dainis Lapiņš<sup>1</sup>, Agrita Švarta<sup>2</sup>, Gaļina Jermuša<sup>2</sup>, Renāte Sanžarevska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>LLU Zemkopības zinātniskais institūts

aivars.jermuss@llu.lv

**Kopsavilkums.** Darba mērķis bija analizēt un skaidrot nezāļu sugu sastopamības izmaiņas un potenciālo slogu agrocenozēs atkarībā no priekšaugu un agrotehnisku paņēmieni izvēles saimniecībā. Nezāļu monitorings veikts Zemgales reģiona Sēlijā no 2013. līdz 2017. gadam. Nezāļu monitoringa veikšanai randomizēti izvēlētas 3 dažādas specializācijas un lieluma saimniecības. Nezāļu uzskaiti veica pēc sastopamības metodes katrā saimniecībā sešos noteiktos laukos vienreiz veģetācijas periodā. Potenciālā nezāļainība noteikta 2018. gadā divās saimniecībās ar tradicionālu aršanu un augsnes apstrādi ar neregulāru pāraršanu, kā arī dažādās Sēlijas pauguraines reljefa vietās: pauguru virspusē un dienvidaustrumu – dienvidu nogāzes daļās. Monitoringa lauka 25 vietās ar lāpstīņu tika izrakta bedre un no tās vertikālās sienas 0–0.05 m dziļumā noņemts augsnes paraugs 0.2–0.3 kg svarā. Augsnes paraugi ņemti bez platības uzskaites, tādēļ vispirms tika rēķināts nezāļu sēklu skaits 1 kg augsnes, tad skaits pārrēķināts uz 1m<sup>2</sup> augsnes 0–0.05 m dziļumā. Konstatēts, ka Sēlijas reģionā stabili nezāļu floras komponenti sējumos bija vijolītes, baltā balanda, sārtā panātre, vēja griķis un ārstniecības matuzāle. Sējumos 2017. gadā bija palielināts nezāļu skaits un arī atsevišķu sugu izplatība. Nezāļu sēklu krājuma un uzskaitīto augošo nezāļu botāniskais sastāvs augsnē bija atšķirīgs. Nosakot lauku potenciālo nezāļainību, augsnes paraugos konstatētas īsmūža un ziemospējīgo divdīgļlapju nezāļu sēklas. Tīrumā, kurā regulāri veic aršanu, vidējos augsnes paraugos konstatētas tikai četru dažādu nezāļu sugu sēklas, bet neregulāri veicot aršanu noteiktas astoņu nezāļu sugu sēklas pakalnu augšdaļā un deviņu nezāļu sugu sēklas dienvidaustrumu nogāzēs. Nezāļu sēklu skaits augsnes paraugā no lauka, kur veikta regulāra augsnes aršana, bija trīs reizes mazāks nekā lauka nogāzes daļās ar neregulāru augsnes aramkārtas apvēršanu. Minimālas augsnes apvēršanas rezultātā tīrumos potenciālā nezāļainība pieauga sakarā ar nezāļu sēklu koncentrēšanos augsnes virspusē, savukārt ikgadējas augsnes apvēršanas rezultātā nezāļu sēklas tika iestrādātas dziļākajos augsnes slāņos un izkliedētas augsnes aramkārtā, samazinot potenciālo nezāļainību. Nezāļu sēklas ar īsu dīdžības laiku tiek iznīcinātas, veicot augsnes apvēršanu, jo ilglaicīgi tiek ierobežoti sēklu dīģšanas apstākļi.

**Atslēgas vārdi:** *Nezāļu izplatība. Augsnes potenciālā nezāļainība.*

**Pateicība:** Pētījums veikts 2013. un 2014. gadā ZM Eiropas Lauksaimniecības Fonda lauku attīstībai (ELFLA) projekta „Nezāļu izplatības ierobežošana integrētās augu aizsardzības sistēmā laukaugu kultūru sējumos un stādījumos, sekmējot vides un resursu ilgtspējīgo izmantošanu” ietvaros, bet 2015. un 2018. gadā lauksaimniecībā izmantojamā zinātnes projekta „Ieteikumu izstrāde vējauzas un citu izplatītāko nezāļu sugu ierobežošanas pasākumiem Latvijas apstākļos” ietvaros.

## ĪSMŪŽA DIVDĪĢĻLAPJU NEZĀĻU IZPLATĪBA ZEMGALĒ

Dainis Lapiņš<sup>1</sup>, Jānis Kopmanis<sup>3</sup>, Indulis Melngalvis<sup>1</sup>, Renāte Sanžarevska<sup>1</sup>, Gundega Putniece<sup>1</sup>, Aigars Putnieks<sup>1</sup>, Aivars Jermušs<sup>2</sup>

<sup>1</sup> LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup> LLU Zemkopības zinātniskais institūts,

<sup>3</sup> Latvijas Lauksaimniecības universitātē līdz 2017. g.

Dainis.Lapins@llu.lv

**Kopsavilkums.** Ar Eiropas Parlamenta un Padomes direktīvu 2009/128/EK bija noteikts, ka visās Eiropas Savienības dalībvalstīs, sākot ar 2014. gada 1. janvāri, bija jāsaņem saskaņā ar integrētās augu aizsardzības principiem. Pētījumu mērķis bija skaidrot tīrums nezāļu sugu sastopamību un tās izmaiņas agrocenozēs Zemgales reģiona saimniecībās atkarībā no labību sugas un to priekšaugu, kā arī tehnoloģiju izvēles. Nezāļu monitorings veikts no 2013. līdz 2017. gadam. Nezāļu monitoringa veikšanai pētījuma areālā, vienmērīgi pārklājot teritoriju, randomizēti izvēlētas 12 dažādas specializācijas un lieluma saimniecības. Katrā no tām nezāļu uzskaites veiktas sešos kultūraugu sējumu vai stādījumu laukos. Monitoringa vietās nezāļu uzskaiti veica pēc sastopamības metodes (Rasiņš, Tauriņa, 1982). Uzskaitē veikta vienreiz veģetācijas periodā (jūnija III dekāde – jūlija II dekāde), nosakot nezāļu populācijas sastāvu, dominējošās sugas un to izplatības līmeni dažādu laukaugu sējumos un stādījumos. Nezāles pēc iespējas identificētas līdz sugas līmenim, bet, kur tas nebija iespējams, līdz dzimtas līmenim. Noskaidrots, ka Zemgalē nezāļu sugas pēc to sastopamības varēja iedalīt 4 dominanšu grupās: 1) vijolītes /89% no visiem laukiem visos gados/; 2) būtiski zemāk – vēja griķis / 66%/; 3) tīrums kosa, sārtā panātre, ķeraņu madara /izplatība 59, 57 un 54%/; 4) tīrums veronika, baltā balanda, ložņu vārpata, maura skarene un saules dievkrēslis ar izplatību no 42 līdz 48% no visiem laukiem visos gados. Būtiski visaugstākā sējumu nezāļainība 2014. gadā bija tāpēc, ka ziemāju pārziemošana bija neapmierinoša, daudzi ziemāju sējumi bija jāpārsēj, vasarāju sēšana un arī to kopšanas darbi aizkavējās. 2017. gadā bija raksturīgs palielināts nokrišņu daudzums, sējumu izslīkšana, dīģšanas un arī augšanas apstākļi bieži bija neapmierinoši ne tikai kultūraugiem, bet arī nezālēm. Ziemotspējīgās divdīģlappu nezāles ar tādām pašām izplatības iespējām, kā galvenajai dominantei lauka vijolītei, bija: tīrums kumelīte, ganu plikstiņš, parastā rudzupuķe, tīrums naudulis, sārņaugis – ziemas rapsis; tīrums neaizmirstule, tīrums zilausis, tīrums veronika. Siltās ziemās Zemgalē pārziemo arī ķeraņu madara, ārstniecības matuzāle, sārtā panātre. Ziemāju labībās herbicīdu lietošana rudenī bija populārs, vispārārstēts tehnoloģisks paņēmieni pretstatā nezāļu ķīmiskajiem izplatības ierobežošanas pasākumiem rudenī ziemas rapša sējumos. Lai sekmīgi ierobežotu īsmūža divdīģlappu nezāļu izplatību, jāizpilda herbicīdu maiņa pa gadiem, kas būtiski samazina dominanto divdīģlappu sugu izplatību. Tomēr jāņem vērā, ka tas nav vienīgais kādas nezāļu sugas pārstāvju izplatības ierobežošanas pasākums. Vispirms tas ir attiecināms uz ķeraņu madaru. Izvēlēto herbicīdu maiņa nedrīkst būt attaisnojums herbicīdu aizvietošanai ar mazāk efektīvu darbīgo vielu nezāles ierobežošanai.

**Atslēgas vārdi:** īsmūža divdīģlappi, nezāles, nezāļu izplatība, integrētā augu aizsardzība.



## KARTUPEĻU ŠĶIRŅU IZVĒRTĒJUMS BIOLÓGISKAJĀ SAIMNIEKOŠANAS SISTĒMĀ

Inga Stafecka, Veneranda Stramkale, Dace Piliksere, Inga Jansone

Agroresursu un ekonomikas institūts

inga.stafecka@arei.lv

**Kopsavilkums.** Kartupeļi (*Solanum tuberosum* L.) ir perspektīvs un ilgtspējīgs kultūraugs biológiskajā lauksaimniecības sistēmā. Tiem ir plašas un vispusīgas lietošanas iespējas. Kartupeļi ir ļoti vērtīgs, neaizvietojams pārtikas produkts uzturā, nozīmīga izejviela cietes un spirta rūpniecībā, kā arī plaši izmantojams lopbarībā. Vienīgi Latvijā no visām trim Baltijas valstīm notiek to pārstrāde. Latvijā palielinās interese par biológiskajās sistēmās audzējamiem kultūraugiem, bet ne vienmēr tās var nodrošināt augstu ražas potenciālu it sevišķi, ja netiek izmantoti ķīmiski ražoti augu mēslošanas un aizsardzības līdzekļi. Novērots, ka biológiskajos laukos kartupeļu ražas līmenis vidēji ir par 25% zemāks nekā konvencionālās vai integrētās saimniekošanas laukos. Viens no noteicošiem kartupeļu produktivitātes faktoriem ir šķirnes īpatnības. Šķirnei ir jābūt pietiekami pielāgotai dažādiem agroekológiskajiem apstākļiem. Pētījuma mērķis veikt perspektīvu kartupeļu šķirņu ražas un tās kvalitātes rādītāju izvērtējumu starp dažādiem Latvijas agroklimatiskiem apstākļiem biológiskā lauksaimniecības sistēmā. Pētījumi 2018. gadā veikti vairākos Latvijas plānošanas reģionos: Kurzemē, Vidzemē, Latgalē, attiecīgi Agroresursu un ekonomikas institūta (AREI) Stendes un Priekuļu pētniecības centra, un SIA „Latgales Lauksaimniecības zinātnes centra” (Viļānu) izmēģinājumu demonstrējuma laukos. Izmēģinājumā biológiskās augsekas laukā pētītas kartupeļu šķirnes ‘Rigonda’, ‘Monta’, ‘Jogla’ un ‘Kuras’ četros atkārtojumos, izvērtētas saimnieciski derīgās īpašības – bumbuļu raža, cietes un sausas saturs. Starpību būtiskuma novērtēšanai izmantota dispersijas analīze (ANOVA). Kvalitātes rādītāji noteikti AREI Graudu tehnoloģijas un agroķīmijas laboratorijā, pēc atbilstošiem LVS standartiem. Izvērtēta bumbuļu raža, nosverot (kg) un izsakot to t ha<sup>-1</sup>. Pēc kartupeļu šķirņu kulinārām kvalitātes garšas īpašībām augstākais novērtējums atzīmēts šķirnei ‘Rigonda’, kas bija vērtēts Priekuļos un Stendē. Kartupeļu šķirnēm veikts fenológiskais novērtējums. Veģetācijas perioda garums atkarībā no vietas un šķirnes ir mainīgs. Pēc vidējā dienu skaita kā agrākās atzīmētas šķirnes ‘Monta’, ‘Rigonda’ un vēlākās ‘Kuras’ un ‘Jogla’. No pētāmām šķirnēm statistiski ( $p \leq 0.05$ ) būtiski augstākā raža iegūta šķirnēm ‘Jogla’ (25.92 t ha<sup>-1</sup>) un ‘Kuras’ (25.49 t ha<sup>-1</sup>), kā arī augstākais cietes (22.72% un 23.49%) un sausas saturs (29.26% un 28.59%). Viszemākā kartupeļu bumbuļu raža iegūta šķirnei ‘Monta’. Konstatēta arī šķirnes × vietas mijiedarbības ietekme uz kartupeļu ražu un kvalitātes mainību. Stendē kartupeļu šķirņu raža svārstījās robežās no 22.90 līdz 31.90 t ha<sup>-1</sup>, Priekuļos no 21.10 līdz 26.60 t ha<sup>-1</sup> un Viļānos no 13.70 līdz 27.08 t ha<sup>-1</sup>. Kartupeļu šķirņu vidējā augstākā raža konstatēta Stendē, bet cietes un sausas saturs Priekuļos. Starp šķirnēm un vietām visaugstākais ražas variācijas koeficients (V) konstatēts šķirnei ‘Rigonda’ (V= 34.66%), bet viszemākais ‘Jogla’ (V=7.74%). Ražas līmeņa mainība izskaidrojama ar pētījumā ietvertu trīs šķirņu salīdzināšanas vietu atšķirīgiem augsnes un meteorológisko apstākļu rādītājiem. Tomēr pētījums vēl jāturpina, jo viena gada rezultāti nav pietiekami, lai veiktu viennozīmīgus secinājumus. Konstatēts, ka 2018. gadā, starp trīs reģioniem, konkrētos agroekológiskajos apstākļos šķirnei ‘Jogla’ bija viszemākais variācijas koeficients, augstākais ražas potenciāls un kvalitātes rādītāji.

**Atslēgas vārdi:** kartupeļi, šķirnes, raža, biológiskā lauksaimniecība.

**Pateicība.** Pētījums veikts Zemkopības ministrijas Eiropas Lauksaimniecības Fonda lauku attīstībai (ELFLA) projekta “Biológiskai lauksaimniecībai perspektīvu, Latvijā selekcionētu kartupeļu un graudaugu šķirņu demonstrējums” ietvaros.

## KLIMATISKO APSTĀKĻU IETEKME UZ SOJAS PRODUKTIVITĀTI LATVIJĀ 2018. GADĀ

Sanita Zute<sup>1</sup>, Inga Jansone<sup>1</sup>, Inga Stafecka<sup>1</sup>, Arnis Justs<sup>2</sup>

Agroresursu un ekonomikas institūts<sup>1</sup>, Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs<sup>2</sup>  
sanita.zute@arei.lv

**Kopsavilkums.** Latvijas lauksaimniecībā dominē pārtikas kviešu un ziemas rapšu audzēšana, tomēr tirgus orientētam lopkopības sektoram svarīgi ir augstvērtīgi enerģijas un proteīna augi. Klimata pārmaiņu ietekme ir radījusi fonu, lai arī Latvijas apstākļos uzsāktu dienvidu reģioniem tipiskas sugas – sojas audzēšanas iespēju izvērtēšanu. Sekmīgai sojas audzēšanai veģetācijas sezonā nepieciešama efektīvās temperatūras summa (temperatūra virs +10 °C) vismaz 2000 °C. Selekcijas darba rezultātā ir izveidotas īpaši agrīnas šķirnes (000 grupas), kas piemērotas audzēšanai reģionos, kur efektīvās temperatūras summa ir zemāka (1500–800 °C), kas atbilst arī situācijai Baltijas reģionā. 2018. gadā ir uzsākti pētījumi par Latvijas apstākļiem piemērotu sojas šķirņu izvēli un atsevišķu tehnoloģisko elementu, piemēram, mēslojuma normu, ietekmi uz sojas produktivitāti. Lauka izmēģinājumus iekārto Agroresursu un ekonomikas institūta Stendes pētniecības centrā (AREI) un SIA Latgales lauksaimniecības zinātnes centrā (LLZC) Viļānos. Pirmie dati iegūti par divu sojas šķirņu ‘Laulema’ (selekcionēta Igaunijā) un ‘Lajma’ (selekcionēta Polijā) ražību dažādos mēslojuma fonos un reakciju uz 2018. gada klimatiskajiem apstākļiem – netipiski sauso un silto veģetācijas periodu. Salīdzinot trīs mēslojuma normu variantus, sojas ražība Stendē variēja no 0.93 t ha<sup>-1</sup> (‘Lajma’, NPK (0-0-0)) līdz 1.31 t ha<sup>-1</sup> (‘Laulema’, NPK (15-45-75 + N20), bet Viļānos – no 1.69 t ha<sup>-1</sup> (‘Lajma’, NPK(0-0-0)) līdz 2.97 t ha<sup>-1</sup> (‘Laulema’, NPK (15-45-75)). Pētījumā analizē arī atsevišķus auga produktivitātes rādītājus, kā pākšu skaitu no auga, 1000 sēklu masu u.c. Sojas ražība ir atkarīga no mitruma un temperatūras nodrošinājuma. Efektīvo temperatūru summa 2018. gadā gan Stendē, gan Viļānos bija līdzīga, šķirnei ‘Lajma’ no sējas līdz pilngatavībai bija nepieciešamas attiecīgi 112 un 115 dienas un šajā laikā uzkrātā efektīvo temperatūru summa bija 2065°C Stendē un 2019 °C Viļānos, šķirnei ‘Laulema’ – attiecīgi 99 un 105 dienas un efektīvo temperatūru summa attiecīgi 1896 un 1790°C. Sojas optimālai attīstībai veģetācijas periodā mitruma nodrošināšanai nepieciešami 350–500 mm, īpaši dīgšanas un sojas pākšu veidošanās laikā. Sojas veģetācijas periodā 2018. gadā Stendē un Viļānos nolija attiecīgi 150 un 190 mm. Izmantojot mitruma nodrošinājuma noteikšanai hidrotermisko koeficientu (HTK pēc G.Seļņinova), pietiekams mitruma nodrošinājums abās lokācijas vietās bija tikai 80–89 attīstības fāzē pēc BBCH decimālās kodu skalas, kas kopējo ražību ietekmēja nebūtiski. No sadīgšanas līdz ziedēšanas sākumam (10–59 BBCH decimālā kodu skala) Viļānos HTK bija 0.7–0.9, bet Stendē – 0.0–0.15, kas negatīvi ietekmēja, gan sēklu sadīgšanu, gan augu tālāku attīstību. Mitruma trūkums un augsta gaisa temperatūra saīsināja sojai ziedēšanas laiku, augi bija īsāki, mazāk pākšu kā parasti. Labvēlīgākos apstākļos ziedēšana ilgst 30–40 dienas, bet 2018. gadā Viļānos un Stendē attiecīgi 16–21 un 26–32 dienas.

**Atslēgas vārdi:** soja, ražība, augu produktivitāte, klimatiskie apstākļi.

**Pateicība.** Pētījums veikts ar Valsts un ES atbalsta pasākuma “Sadarbība” 16.1. apakšaktivitātes “Atbalsts Eiropas Inovāciju partnerības lauksaimniecības ražīgumam un ilgtspējai lauksaimniecības ražīguma un ilgtspējas darba grupu īstenošanai” finansiālu atbalstu projektam Nr. 18-00-A01612-000015 “Jaunas tehnoloģijas un ekonomiski pamatoti risinājumi vietējās lopbarības ražošanai cūkkopībā: ģenētiski nemodificētas sojas un jaunu vietējo lopbarības miežu šķirņu audzēšana Latvijā”

## TĪRUMA KOSAS UN LOŽŅU VĀRPATAS IZPLATĪBA ZEMGALĒ

Dainis Lapiņš<sup>1</sup>, Jānis Kopmanis<sup>3</sup>, Indulis Melngalvis<sup>1</sup>, Dace Piliksere<sup>1</sup>,  
Renāte Sanžarevska<sup>1</sup>, Gundega Putniece<sup>1</sup>, Aivars Jermušs<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>LLU Zemkopības zinātniskais institūts,

<sup>3</sup> Latvijas Lauksaimniecības universitātē līdz 2017.g.

Dainis.Lapins@llu.lv

**Kopsavilkums.** Visās Eiropas Savienības dalībvalstīs, sākot ar 2014. gada 1. janvāri, ir jāsaimnieko saskaņā ar Integrētās augu aizsardzības (IAA) principiem. Pētījumu mērķis bija skaidrot segetālo – tīruma nezāļu sugu, tajā skaitā arī tīruma kosas *Equisetum arvense* L. un ložņu vārpata *Elytrigia repens* (L.) Nevski sastopamības izmaiņas agrocenozēs Zemgales reģiona saimniecībās. Tika skaidrotas nezāļu sugu izplatības atšķirības atkarībā augsnes apstākļiem, kultūraugu, kā arī tehnoloģiju izvēles. Nezāļu monitorings veikts no 2013. līdz 2017. gadam Zemgales reģionā 12 saimniecībās, katrā no tām ik gadus sešos kultūraugu sējumu vai stādījumu laukos. Nezāļu uzskaiti izpildīja pēc sastopamības metodes (Rasiņš, Tauriņa, 1982). Uzskaitē veikta vienu reizi veģetācijas periodā (jūnija III dekāde – jūlija II dekāde), nosakot nezāļu populācijas sastāvu, dominējošās sugas un to izplatības līmeni dažādu laukaugu sējumos un stādījumos. Visas nezāļu sugas pēc to sastopamības varēja iedalīt 4 dominanšu grupās: 1) vijolītes /89% no visiem laukiem visos gados/; 2) būtiski zemāk – vēja griķis /66%/; 3) tīruma kosa, sārtā panātre, ķeraīņu madara /izplatība attiecīgi 59, 57 un 54%/; 4) tīruma veronika, baltā balanda, ložņu vārpata, maura skarene un saules dievkrēsliņš ar izplatību attiecīgi 48, 47, 46, 42 un 42% no visiem laukiem visos gados. Tas, ka tīruma kosa un ložņu vārpata izplatības ziņā Zemgales sējumos joprojām vēl ieņem godpilno 3 un 8–9 vietu, norāda uz šo augu dzīvotspēju un lauku saimnieku nenovērtētajām nezāļu pavairošanās iespējām. Tīruma kosu jau pagājušā gadsimta vidū labi raksturo profesors Jānis Apsītis, norādot, ka kosa ir slikti koptu lauku, ganību un pļavu nezāle (Apsītis, 1956). Arī vārpata apkarošanas (apkarošanai, jo tīrumos, sējumos tai nav īstā vieta!) izpilde ir raksturota jau pagājušā gadsimta tehnikumu un daudzu augstskolu mācību grāmatās, rokas grāmatās un ieteikumos. Salīdzinoši plašs ir arī herbicīdu spektrs tās apkarošanai. Tīruma kosai un ložņu vārpatai, kā dominējošām daudzgadīgām sakneņu nezālēm bija atšķirīgs sakneņu sistēmas izvietojuma dziļums augsnē, kur vārpatai sakneņi izvietoti pārsvarā tikai aramkārtā. Abu nezāļu dzinumumu skaitu noteica augsnes reakcija aramkārtā un arī kā komplekss faktoru apkopojums – augsnes tips. Attiecībā pret šiem faktoriem ložņu vārpata bija ekoloģiski plastiskāka. Šo sakneņu nezāļu ierobežošanu ar atšķirīgu sakneņu izvietojuma dziļumu būs sekmīga tikai tad, ja saskaņos pirmssējas augsnes apstrādes un pamat apstrādes izpildes laiku un dziļumu saistībā ar herbicīdu lietošanu. Labus rezultātus vārpata un kosas izplatības ierobežošanā nodrošināja arī rapša sējumi ar tur izmantotām tehnoloģijām.

**Atslēgas vārdi:** tīruma kosa, ložņu vārpata, nezāles, nezāļu izplatība, integrētā augu aizsardzība.

## PERSPEKTĪVU, LATVIJĀ SELEKCIONĒTO AUZU, MIEŽU ŠĶIRŅU INTEGRĒTĀS AUDZĒŠANAS DEMONSTRĒJUMS

Solveiga Maļecka, Veneranda Stramkale, Aija Vaivode

Agroresursu un ekonomikas institūts

stende@arei.lv

**Kopsavilkums.** Augkopība ir viena no vadošajām Latvijas lauksaimniecības nozarēm, kas dod lielu saražotās produkcijas apjomu, tā jāabalansē ar ilgtspējīgas saimniekošanas principiem, samazinot lauksaimniecības iespaidu uz vidi. Latvijas Lauku attīstības programmas 2014.–2020. gadam pasākuma “Zināšanu pārneses un informācijas pasākumi” apakšpasākuma “Atbalsts demonstrējumu pasākumiem un informācijas pasākumiem” ietvaros tiek īstenots Demonstrējums “Perspektīvu, Latvijā selekcionēto kviešu, auzu, miežu šķirņu integrētās audzēšanas demonstrējums dažādos Latvijas reģionos”. Demonstrējuma mērķis: praktiski nodemonstrēt, iepazīstināt lauksaimniekus ar jaunajām un Latvijas apstākļiem īpaši atlasītajām kviešu, auzu, miežu šķirnēm, novērtējot ražību, ražas atbilstību pārtikas graudu kvalitātes prasībām, salīdzināt tās ar šobrīd plašāk audzētajām attiecīgās labības sugu šķirnēm. Demonstrējuma uzdevumi: 1) ierīkot demonstrējuma izmēģinājumus no 2018.–2022. gadam trīs Latvijas plānošanas reģionos: Kurzemes plānošanas, Vidzemes un Latgales; 2) demonstrējuma izmēģinājumos trīs vietās (Agroresursu un ekonomikas institūta (AREI) Stendes pētniecības centrā; AREI Priekuļu pētniecības centrā un SIA Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrā (LLZC) salīdzinot divas jaunās, Latvijā selekcionētās šķirnes, un divas plašāk audzētas auzu un vasaras miežu šķirnes, divos audzēšanas tehnoloģiju variantos, kur barības vielu nodrošinājums un augu aizsardzības pasākumu komplekss izvēlēts diviem, demonstrējuma videi un sugas potenciālam atbilstošiem ražības līmeņiem. Demonstrējumā tiek veikta graudaugu ražas uzskaitē un iegūtās ražas graudu kvalitātes analīzes, izmantojot analizatoru Infratec. Augsnes agroķīmisko sastāvu nosaka katram demonstrējuma izmēģinājumu laukam pirms izmēģinājuma iekārtošanas, lai aprēķinātu nepieciešamās mēslojuma normas plānotajiem ražības līmeņiem. Izvērtējot augsnes analīzes un sastādot mēslošanas plānu, auzām un miežiem Stendes PC un Priekuļu PC tika plānoti ražības līmeņi: 5 t ha<sup>-1</sup> un 7 t ha<sup>-1</sup>, bet Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrā 4 t ha<sup>-1</sup> un 6 t ha<sup>-1</sup>. Veģetācijas periodā 2018. gadā bija nepietiekošs mitruma nodrošinājums, augu attīstības stadijas strauji nomainījās karstā un sausā laika ietekmē, tādēļ šķirņu potenciāls pilnībā netika sasniegts un lietotās audzēšanas tehnoloģijas nespēja parādīt iespējamo efektivitāti. Salīdzinājumā ar iepriekšējiem gadiem vasarāju ražas bija vidēji par 40% mazākas. Apkopojot visās pētījuma vietās iegūtās graudu ražas, tika novērotas ievērojamas atšķirības starp iegūto ražu dažādos reģionos un arī vienā izmēģinājumā, norādot uz augsnes neizlīdzinātību pēc granulometriskā sastāva, mitruma nodrošinājuma un blīvuma. Auzām 5 t ha<sup>-1</sup> ražības līmeni sasniedza šķirne ‘Galant’ Stendes PC un Priekuļu PC šķirnes ‘Galant’, ‘Lelde’ un līnija 34419, bet nesasniedza šķirne ‘Laima’. LLZC visas auzu šķirnes bija pārsniegušas 4 t ha<sup>-1</sup>. Diemžēl 2018. gada klimatiskajos apstākļos papildus dotais mēslojums 6 vai 7 t ha<sup>-1</sup> ražas sasniegšanai nav izmantojies, un iegūtās ražas bija tikai par 0.14–1.51 t ha<sup>-1</sup> lielākas salīdzinājumā ar pirmo ražības līmeni. Miežus sausums un karstums ietekmējis vairāk nekā auzas, sakņu sistēma neizveidojās un augi nespēja no dziļākiem augsnes slāņiem uzņemt mitrumu, tie nesaceroja, jo augu attīstības stadijas karstajā laikā strauji nomainījās, šķirņu (‘Kristaps’, ‘Didzis’, ‘Saule’ un ‘Propino’) potenciāls netika sasniegts. Miežiem Stendes PC 5 t ha<sup>-1</sup> sasniedza šķirne ‘Kristaps’, Priekuļos visas šķirnes sasniedza plānoto ražas līmeni, arī LLZC visas šķirnes, izņemot ‘Sauli’, sasniedza plānoto ražu. Palielināto mēslojuma normu lietošana visās izmēģinājuma vietās šajā gadā nenodrošināja plānoto ražu.

**Atslēgas vārdi:** auzu šķirnes, miežu šķirnes, audzēšanas tehnoloģijas.

**Pateicība.** Demonstrējums “Perspektīvu, Latvijā selekcionēto kviešu, auzu, miežu šķirņu integrētās audzēšanas demonstrējums dažādos Latvijas reģionos” veikts Latvijas Lauku attīstības programmas 2014.–2020. gadam pasākuma “Zināšanu pārneses un informācijas pasākumi” apakšpasākuma “Atbalsts demonstrējumu pasākumiem un informācijas pasākumiem” ietvaros.

## SIA „VERMIVILLA” RAŽOTĀ VERMIKOMPOSTA LIETOŠANAS EFEKTIVITĀTE UZ BUMBUĻU RAŽU KARTUPEĻIEM AR ZILU VAI VIOLETU MĪKSTUMU

Aivars Pogulis

ZS „Pilsūmi”

aivars.pogulis@inbox.lv

**Kopsavilkums.** Latvijā pieaug interese par pēc fenotipiskajām pazīmēm mazāk pazīstamu kartupeļu (sarkans, zils un violets bumbuļu mīkstums) audzēšanu, lietošanu uzturā un pārstrādi. Kā rāda apkopotie rezultāti no veiktajiem izmēģinājumiem Latvijā, Čehijā un ASV ar kartupeļiem, kam ir zils un violets mīkstums, tos audzējot līdzīgos augšanas un agrotehniskajos apstākļos, salīdzinājumā ar tradicionāli pierastajām kartupeļu šķirnēm, kam ir balts vai dzeltens mīkstums, iegūst par 9% līdz 69% mazāku bumbuļu ražu (A. Poguļa publikācija 2018. gada 22. februāra LLU LF zinātniski praktiskās konferences „Līdzsvarota lauksaimniecība” rakstu krājumā). Tas nozīmē, ka par krāsaino kartupeļu audzēšanas agrotehniku ir jārūpējas ievērojami vairāk, lai to audzēšana būtu arī ekonomiski izdevīga, un pārdošanas cena pietiekami pievilcīga arī tiem cilvēkiem, kam rocība ir nepietiekami konkurētspējīga pārtikas iegādei, vienlaikus veidojot vērā ņemu īpatsvaru patērētāju kopumā. Ņemot vērā šo krāsaino kartupeļu specifiskās īpašības, kas ir noderīgas veselības stiprināšanai, pētījumā izvēlēta audzēšanas metode bija atbilstoša bioloģiskās lauksaimniecības pamatnostādņem un prasībām. Izmēģinājums ierīkots 2017. un 2018. gadā ZS „Pilsūmi” (57°45'8.45" Z plat., 24°55'49.6" A gar.), Alojās pag., Alojās novads. Augsne – velēnu podzolaugsne (PVv) ar smilšmāla granulometrisko sastāvu, augsnes reakcija pH KCl 5.8 (vāji skāba), organiskās vielas saturs 31 g kg<sup>-1</sup> (samērā daudz), fosfora (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) saturs – 44 mg kg<sup>-1</sup> (zems) un kālija (K<sub>2</sub>O) saturs – 105 mg kg<sup>-1</sup> (vidējs). Augsne analizēta Valsts augu aizsardzības dienesta Agroķīmijas departamenta Agroķīmijas laboratorijā saskaņā ar apstiprinātajām analīžu metodēm. Pētījumā izmantoja SIA „Vermivilla” („Bārbeles”, Viesītes pag., Viesītes novads) ražoto vermikompostu, kura tirdzniecības nosaukums ir „Biohumuss” (reģistrācijas apliecības Nr. G 0.06-1128-15). Vermikomposts iegūts no kompostētiem liellopu kūstmēsliem tos pārstrādājot ar sliekām. Vermikomposta sastāvs: kopējais slāpekļs 0.9%, kopējais fosfors 0.8%, kopējais kālijs 1.2%, organiskās vielas saturs 2.0%, pH 8.2, mitrums max 60%. Produkts pēc fizikālajām īpašībām – pulverveida viela (iegūts pēc komposta apstrādes ar sliekām, produkta nogatavināšanas, žāvēšanas un sijāšanas). Pētījumā tika salīdzinātas šādas vermikomposta devas: 0 (kontrolē), 40 un 80 g uz katru bumbuļu, lietojot lokāli reizē ar kartupeļu stādīšanu. Pētījuma rezultāti iegūti no pieciem genotipiem: četrām šķirnēm: ‘Blue Congo’ (izcelsme nav zināma), ‘Fioļetovij’ (Krievija), ‘Salad Blue’ (Lielbritānija), ‘Sireņ’ (Krievija) un viena selekcijas materiāla līnija – Nr. S11040-1 (Latvija, AREI Priekuļu pētniecības centrs). Minēto kartupeļu genotipu bumbuļu raža 2017. gadā bija no 6.7 t ha<sup>-1</sup> (Nr. S11040-1) kontroles variantā līdz 33.1 t ha<sup>-1</sup> (‘Fioļetovij’) ar vermikomposta devu 80 g uz bumbuļu, savukārt 2018. gadā ražas amplitūda bija no 4.9 t ha<sup>-1</sup> (‘Sireņ’) kontroles variantā līdz 33.7 t ha<sup>-1</sup> (‘Fioļetovij’) ar vermikomposta devu 80 g uz bumbuļu. Abos izmēģinājuma gados kartupeļiem ar zilu vai violetu mīkstumu, lietojot izvēlētas vermikomposta devas un tās salīdzinot ar kontroles variantu konstatēja, ka mēslojums visiem pētījumā iekļautajiem genotipiem nodrošināja bumbuļu ražas pieaugumus. Lietojot pie kartupeļu stādīšanas SIA „Vermivilla” ražoto vermikompostu „Biohumuss” 40 g uz bumbuļu, iegūtais bumbuļu ražas pieaugums bija robežās no 0.5 t ha<sup>-1</sup> (‘Fioļetovij’ 2018. gadā) līdz 12.4 t ha<sup>-1</sup> (‘Fioļetovij’ 2017. gadā) vai no 2% (‘Fioļetovij’ 2018. gadā) līdz 109% (‘Sireņ’ 2017. gadā), bet lietojot 80 g uz bumbuļu – attiecīgi bija no 5.0 t ha<sup>-1</sup> (‘Salad Blue’ 2018. gadā) līdz 15.8 t ha<sup>-1</sup> (‘Fioļetovij’ 2017. gadā) vai no 35% (‘Fioļetovij’ 2018. gadā) līdz 159% (‘Sireņ’ 2018. gadā). Salīdzinot abas izmēģinātās vermikomposta devas savā starpā (80 g pret 40 g vermikomposta uz bumbuļu), iegūtais bumbuļu ražas pieaugums bija no 1.1 t ha<sup>-1</sup> (‘Sireņ’ 2017. gadā) līdz 8.1 t ha<sup>-1</sup> (‘Fioļetovij’ 2018. gadā) vai no 6% (‘Sireņ’ 2017. gadā) līdz 39% (‘Blue Congo’ 2018. gadā).

**Atslēgas vārdi:** vermikomposts, kartupeļu šķirnes ar violetu mīkstumu, kartupeļu bumbuļu raža.

**Pateicība** SIA „Vermivilla” īpašniekam Valtam Žagaram par atbalstu pētījuma veikšanā.

## SAKARĪBAS STARP ZIEMAS KVIEŠU GRAUDU TEHNOĻISKAJĀM ĪPAŠĪBĀM

Anda Linīna<sup>1</sup>, Antons Ruža<sup>1</sup>, Daiga Kunkulberga<sup>2</sup><sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultāte  
anda.linina@llu.lv

**Kopsavilkums.** Pētījums ar ziemas kviešu (*Triticum aestivum* L.) šķirnēm ‘Bussard’ un ‘Zentos’ veikts LLU MPS “Pēterlauki” 2009./2010., 2010./2011., 2011./2012.g. Noteikti graudu tehnoloģisko īpašību rādītāji: kopproteīna saturs, sedimentācijas vērtība, lipekļa saturs un indekss, cietes saturs, krišanas skaitlis, mīklas veidošanās laiks, mīklas stabilitāte un izplūstamība. Viens no pētījuma uzdevumiem bija noskaidrot sakarības starp kviešu graudu tehnoloģiskajām īpašībām. Ūdens uzņemšanas spējai konstatēta būtiska pozitīva korelācija ( $p < 0.05$ ) ar kopproteīna un lipekļa saturu tikai šķirnes ‘Bussard’ graudiem, attiecīgi  $r_B = 0.615$  un  $r_B = 0.590$  ( $n = 12$ ,  $r_{0.05} = 0.575$ ,  $r_{0.01} = 0.708$ ). Ja graudos ir lielāks kopproteīna un lipekļa saturs, pilngraudu milti spēj vairāk piesaistīt ūdeni.

## Sakarības starp kviešu graudu tehnoloģiskajām īpašībām

Rādītāji	Ūdens uzņemšanas spēja		Mīklas veidošanās laiks		Mīklas stabilitāte		Mīklas izplūstamība	
	Bussard	Zentos	Bussard	Zentos	Bussard	Zentos	Bussard	Zentos
Kopproteīna saturs	0.615*	0.317	0.728**	0.878**	0.862**	0.867**	-0.540	-
Sedimentācijas vērtība	0.557	0.488	0.746**	0.917**	0.850**	0.873**	-0.618*	-
Lipekļa saturs	0.590*	0.245	0.822**	0.825**	0.930**	0.739**	-0.521	-
Lipekļa indekss	-0.809**	-0.09	-0.112	-0.376	-0.318	-0.562	0.322	0.674*
Krišanas skaitlis	0.208	-0.111	0.870**	0.249	0.619*	0.313	-0.753**	-0.615*
Cietes saturs	-0.502	-0.01	-0.843**	-0.723**	-0.880**	-0.720**	0.619*	0.860**
Mīklas veidošanās laiks	0.246	0.418	×	×	×	×	×	×
Mīklas stabilitāte	0.581*	0.436	0.797**	0.710**	×	×	×	×
Mīklas izplūstamība	-0.067	-0.232	-0.606*	-0.761**	-0.252	-0.710**	×	×

n = 12, \*r<sub>0.05</sub>=0.575, \*\*r<sub>0.01</sub>=0.708

Sakarību analīze liecina, ka mīklas veidošanās laiks cieši korelē ( $p < 0.01$ ) ar graudu kopproteīna saturu, sedimentācijas vērtību un lipekļa saturu, korelācijas koeficienti starp šiem rādītājiem šķirnei ‘Bussard’ ir no  $r_B = 0.728$  līdz  $r_B = 0.822$ , bet ‘Zentos’ no  $r_Z = 0.825$  līdz  $r_Z = 0.917$ . Arī mīklas stabilitātei novērota cieša pozitīva ( $p < 0.01$ ) sakarība ar kopproteīna saturu, sedimentācijas vērtību un lipekļa saturu. Ja kopproteīna saturs ir augstāks, līdz ar to arī sedimentācijas vērtība un lipekļa saturs palielinās, un mīkla ir stabilāka. Starp graudu krišanas skaitli un mīklas veidošanās laiku konstatēta pozitīva sakarība ( $p < 0.01$ ), kas novērota tikai šķirnei ‘Bussard’  $r_B = 0.870$ . Negatīvas sakarības novērotas starp cietes saturu graudos un mīklas veidošanās laiku ( $r_B = -0.843$ ,  $r_Z = -0.723$ ) un arī mīklas stabilitāti ( $r_B = -0.880$ ,  $r_Z = -0.720$ ), minētās sakarības bija būtiskas 99% līmenī. Ja kopproteīna un lipekļa saturs un arī sedimentācijas vērtība ir lielāka, pilngraudu mīklas izplūstamība ir mazāka, kā novērots šķirnei ‘Zentos’ ( $p < 0.01$ ), jo starp šiem rādītājiem konstatēta būtiska negatīva korelācija, līdzīga tendence novērota arī šķirnes ‘Bussard’ graudu kvalitatīvajiem rādītājiem. Arī starp mīklas reoloģiskajām īpašībām konstatētas sakarības. Mīklas stabilitāte pozitīvi korelē ( $p < 0.05$ ) ar ūdens uzņemšanas spēju šķirnei ‘Bussard’  $r_B = 0.581$ , līdzīga tendence novērota arī šķirnei ‘Zentos’. Korelatīvās sakarības ietekmē ne tikai šķirnes ģenētiskās īpašības, bet arī konkrētā gada meteoroloģiskie apstākļi, kuri sekmē vai ierobežo viena vai otra kvalitatīvā rādītāja uzkrāšanos graudos un to attiecības endospermā.

**Atslēgas vārdi:** ziemas kvieši, tehnoloģiskās īpašības, sakarības.

## ZIEMAS KVIEŠU ŠKIRŅU GRAUDU RAŽAS UN KVALITĀTES IZMAIŅAS DAŽĀDOS METEOROLOĢISKOS APSTĀKĻOS

**Vija Strazdiņa, Valentīna Fetere**  
 Agroresursu un ekonomikas institūts  
 vija.strazdina@arei.lv

**Kopsavilkums.** Ziemas kvieši Latvijā ir visvairāk audzētā un saimnieciski nozīmīgākā graudaugu suga, sējumi katru gadu aizņem vairāk nekā 50% no kopējās graudaugu platības. Intensīvas graudkopības apstākļos, nodrošinot barības vielas pietiekamā daudzumā, kā arī, pielietojot augu aizsardzības līdzekļus, vidējais ziemas kviešu graudu ražas līmenis, pēc Latvijas ZM datiem, 2016. gadā bija 4.8 t ha<sup>-1</sup>, 2017. gadā 5.15 t ha<sup>-1</sup>, savukārt 2018. gada karstajā un sausajā vasarā, kviešu graudu raža samazinājās līdz 4.0 t ha<sup>-1</sup>. Ziemas kviešiem ir augsts ražas potenciāls, kā arī pārsvarā labas pielāgošanās spējas apkārtējiem vides apstākļiem. Līdz šim Latvijā kā viena no svarīgākajām ziemas kviešu īpašībām tika vērtēta ziemcietība – augu spēja izdzīvot rudens/ziemas un agrajos pavasara mēnešos mainīgos gaisa un augsnes temperatūras apstākļos, zem biezas sniega segas vai pretēji – kailsala apstākļos. Pēc Baltijas klimatam neparasti karstās un sausās 2018. gada vasaras Latvijas lauksaimnieki ir spiesti meklēt arī sausumizturīgas graudaugu šķirnes, kas spēj veidot pietiekami augstu un kvalitatīvu graudu ražu arī augsnes mitruma deficīta un paaugstinātas gaisa temperatūras apstākļos. Lai novērtētu un salīdzinātu dažādu ziemas kviešu šķirņu ražību un graudu kvalitāti, Ziemeļkurzemē Stendes PC 2016., 2017. un 2018. gadā konvencionālajā selekcijas augu sekā iekārtoja izmēģinājumu ar 25 ziemas kviešu šķirnēm. Izvēlētās šķirnes bija selekcionētas gan Latvijā, gan arī ārzemēs – Vācijā, Polijā, Zviedrijā un Dānijā. Visos trijos izmēģinājumu gados sēju veica Ziemeļkurzemei optimālā termiņā (25.–29.09.). Priekšaugi bija griķi, ko sasmalcināja ziedēšanas fāzē un iestrādāja augsnē. Pārbaudāmās šķirnes izsēja 5 m<sup>2</sup> lauciņos 3 atkārtojumos, 450 dīgstošas sēklas uz m<sup>2</sup>. Sēklu kodināšanai izmantoja kodni ‘Maxim Star 0.25’. Rudenī pirms sējas augsnē iestrādāja pamatmēslojumu N-P-K 6-26-30, 300 kg ha<sup>-1</sup>. Pavasarī, pēc augu veģetācijas atjaunošanās pirmo reizi tika dots amonija salpetris 250 kg ha<sup>-1</sup>, bet otro reizi kviešu stiebrošanas fāzē – 125 kg ha<sup>-1</sup>, kopā N 145.5 kg ha<sup>-1</sup>. Lai labāk novērtu šķirņu veldres un slimību izturību lauka apstākļos, augu aizsardzības līdzekļus (augu augšanas regulatorus un fungicīdus) nelietoja. Ziemeļkurzemei visos trijos gados bija apmierinoši, šķirņu ziemcietība novērtēta ar 5–9 ballēm. Meteoroloģiskie apstākļi gaisa temperatūra un nokrišņu daudzums 2016. un 2017. gadā augu veģetācijas periodā bija samērā vienādi un piemēroti, lai veidotos augstas ziemas kviešu graudu ražas. Vidējā graudu raža 2016. gadā bija iegūta 10.19 t ha<sup>-1</sup> (robežās no 8.49 līdz 11.87 t ha<sup>-1</sup>), 2017. gadā – 8.58 t ha<sup>-1</sup> (robežās no 6.38 līdz 10.46 t ha<sup>-1</sup>). Savukārt 2018. gadā ilgstošais mitruma deficīts augsnē un gaisa temperatūra >25 °C, sākot no kviešu vārpošanas līdz pat pilngatavībai maijā, jūnijā un jūlijā, negatīvi ietekmēja graudu ražas līmeni. Izmēģinājumā vidējā graudu raža bija salīdzinoši zemāka nekā iepriekšējos gados – 6.36 t ha<sup>-1</sup> (robežās no 4.07 līdz 7.87 t ha<sup>-1</sup>). Izvērtējot sakarības starp kviešu šķirņu graudu ražu un kvalitāti, konstatēts, ka 2016. gadā 1000 graudu masa vidēji bija 41.94 g (robežās no 34.67 līdz 48.79 g), 2017. gadā vidēji 41.31 g (robežās no 37.40 līdz 52.57 g), bet 2018. gadā – vidēji 44.99 g (robežās no 40.58 g līdz 50.18 g). Proteīna saturs 2016. gadā graudos vidēji bija 12.92% (robežās no 11.92 līdz 13.88), 2017. gadā vidēji 11.49% (robežās no 10.41 līdz 12.44%), bet 2018. gadā tas bija salīdzinoši augstāks nekā iepriekšējos gados – vidēji 14.00% (robežās no 12.29 līdz 15.86%).

**Atslēgas vārdi:** ziemas kvieši, šķirnes, raža, kvalitāte .

**ZIEMAS KVIEŠU GRAUDU RAŽA BIOĻĢISKAJĀ SAIMNIEKOŠANAS SISTĒMĀ****Anda Rūtenberga-Āva<sup>1</sup>, Anda Linīņa<sup>2</sup>, Margita Damškalne<sup>3</sup>, Vija Strazdiņa<sup>3</sup>, Agrita Švarta<sup>4</sup>**<sup>1,2</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>3</sup>Agroresursu un ekonomikas institūts, Stendes pētniecības centrs, <sup>4</sup>LLU Zemkopības zinātniskais institūts

anda.rutenberga@llu.lv

**Kopsavilkums.** Ziemas kvieši (*Triticum aestivum* L.) Latvijā aizņem nozīmīgu daļu no lauksaimniecībā izmantojamās zemes. Ziemas kviešiem ir raksturīga pielāgošanās spēja apkārtējiem vides apstākļiem, tāpēc tos audzē arī bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā. Viena no aktuālākām problēmām ir kviešu graudu ražas stabilitāte pa gadiem. Lauka izmēģinājumi ar ziemas kviešu šķirnēm ‘Fredis’, ‘Edvins’, ‘94-5-N’ (Latvija), ‘Skagen’ (Vācija) un ‘SW Magnific’ (Zviedrija) iekārtoti 2017./2018. g. Veicot Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanu – Agroresursu un ekonomikas institūtā (AREI) Stendes pētniecības centrā un Zemkopības zinātniskajā institūtā Skrīveros (ZZI). Abās izmēģinājumu vietās lauki bija sertificēti bioloģiskajai saimniekošanas sistēmai. Kviešu izsējas norma bija 500 dīgstošas sēklas uz m<sup>2</sup>, sēja veikta 26. septembrī (AREI) un 2. oktobrī (ZZI), lauciņi bija izvietoti randomizēti četros atkārtojumos, viena lauciņa platība – 12 m<sup>2</sup> (AREI) un 16 m<sup>2</sup> (ZZI). Stendes pētniecības centra izmēģinājumu vietā bija velēnu podzolaugsne, augsnes granulometriskais sastāvs – mālsmits (mS) ar augsnes reakciju pH KCl 6.7, organiskās vielas saturs 2.5%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 242 g kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O 165 g kg<sup>-1</sup>. Bioloģiskajā saimniekošanas laukā Skrīveros bija velēnu glejotā podzolaugsne, augsnes granulometriskais sastāvs – smilšmāls (sM) ar augsnes reakciju pH KCl 5.9, organiskās vielas saturs 2.6%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 123 g kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O 206 g kg<sup>-1</sup>. Ziemas kviešiem AREI priekšaugi bija mieži, bet ZZI kvieši sēti pēc melnās papuves. Kvieši rudenī sadīga labi, pirms ziemošanas izveidojot pietiekami labi attīstītu zelmeni. Ziemošanas apstākļi bija labvēlīgi, visām šķirnēm izmēģinājumā abās audzēšanas vietās ziemcietības novērtējums – 9 balles. Veģetācija atjaunojās 8. aprīlī (ZZI) un 12. aprīlī (AREI). Laika apstākļi maijā, jūnijā un jūlijā bija silti, bet nokrišņu daudzums šajos mēnešos bija mazāks, salīdzinot ar ilggadēji novēroto, kas neveicināja augstas ražas veidošanos. Ziemas kvieši nokulti 18. jūlijā (AREI) un 27. jūlijā (ZZI). Iegūtā graudu raža pārrēķināta tonnās no hektāra pie standartmitruma 14%. Kā noskaidrots viena faktora dispersijas analīzē, starp ziemas kviešu šķirnēm novērota būtiska (p>0.05) atšķirība abās audzēšanas vietās. Stendes pētniecības centrā iegūta ziemas kviešu raža no 1.79 t ha<sup>-1</sup> (‘Fredis’) līdz 2.55 t ha<sup>-1</sup> (‘Skagen’), savukārt Zemkopības zinātniskajā institūtā Skrīveros tā bija zemāka – no 1.70 t ha<sup>-1</sup> (94-5-N) līdz 1.75 t ha<sup>-1</sup> (‘Skagen’ un ‘Edvins’). Veicot vidējo rādītāju statistisko apstrādi ar t-testu noteikts, ka Stendes pētniecības centrā iegūta augstāka ziemas kviešu raža (2.12 t ha<sup>-1</sup>) nekā Zemkopības zinātniskajā institūtā (1.71 t ha<sup>-1</sup>).

**Atslēgas vārdi:** ziemas kvieši, bioloģiskā saimniekošanas sistēma, raža.



## BIOTEHNOLOĢIJAS METOŽU IZMANTOŠANAS REZULTĀTĀ IEGŪTO SARKANĀ ĀBOLIŅA AUGU NOVĒRTĒJUMS LAUKA APSTĀKĻOS

Aija Rebāne, Sarmīte Rancāne, Aldis Jansons

LLU Zemkopības zinātniskais institūts

aijarebane@inbox.lv

**Kopsavilkums.** *Trifolium* ģints ir ļoti plaša, zināmas vairāk nekā 300 dažādas sugas, taču Eiropā un daļā Āzijas aug ap 50 dažādu āboliņa sugu, bet kultivē tikai 5. Tām veic arī selekciju, un ir radītas vairākas šķirnes. Latvijā plašāk tiek audzētas trīs āboliņa sugas: sarkanais āboliņš – *Trifolium pratense* L., bastarda āboliņš – *Trifolium hybridum* L. un baltais āboliņš *Trifolium repens* L. Saimnieciski nozīmīgākais Latvijas apstākļos ir sarkanais āboliņš. Visiem tauriņziežiem piemīt lieliska spēja saistīt atmosfēras slāpekli un fiksēt to sakņu gumiņos. Tā šis vērtīgais augu barības elements nonāk laukkopja rīcībā bez maksas un bagātina augsni, nenodarot apkārtējai videi nekādu kaitējumu. Sarkanais āboliņš ir nozīmīgs lopbarības, ārstniecības un nektāraugs, kā arī efektīvs augsnes uzlabotājs. Latvijā sarkanais āboliņš ir viens no izplatītākajiem vasaras un ziemas lopbarības kultūraugiem. Diploīdie (2n) sarkanie āboliņi ar hromosomu skaitu 14 līdz šim ir plašāk izmantotie pļavu un ganību zelmeņu veidošanā. Mūsdienās tetraploīdajām šķirnēm tiek veltīta aizvien lielāka uzmanība (4n= 28 hromosomas), jo tām raksturīgs lielāks augums, platākas lapas, augstāka zaļās masas un sausnas raža. Strauji attīstoties lauksaimniecības tehnoloģijām, pieaug pieprasījums arī pēc jaunām, augstražīgām, pret kaitēkļiem un slimībām izturīgām šķirnēm. Tāpat mainās arī klimatiskie apstākļi, tāpēc selekcijas process ir nepārtraukts un selekcionāru uzdevums ir veidot arvien labākas, ilggadīgākas, pret nelabvēlīgiem apstākļiem izturīgas šķirnes, kas var konkurēt arī starptautiskā mērogā un apmierināt patērētāju pieprasījumu. Lai sekmīgi veiktu izlasi, nepieciešams ģenētiski un morfoloģiski daudzveidīgs selekcijas izejmateriāls ar stabili iedzimstošām, uzlabotām saimnieciski nozīmīgām īpašībām. Skrīveru selekcionāri sadarībā ar Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta (LU BI) Vides ģenētikas laboratorijas speciālistiem selekcijas procesa paātrināšanai un ģenētiskās daudzveidības palielināšanai izmanto jaunas, modernas tehnoloģijas, t.sk., šūnu un audu *in vitro* kultūras, u.c. biotehnoloģijas metodes. Ar modernām biotehnoloģijas metodēm iegūtie tetraploīdie sarkanā āboliņa augi atkārtoti vairākās paaudzēs tiek vērtēti lauka apstākļos. Pēc noteiktiem kritērijiem atlasītajiem augiem tiek veiktas turpmākās uzskaites un analīzes laboratorijā ar mērķi iegūt izejmateriālu jaunas vidēji vēlīnas tetraploīdā sarkanā āboliņa šķirnes izveidošanai. Rakstā apkopoti dati par 2017. gadā no LU BI laboratorijas saņemtajiem perspektīvajiem genotipiem un to agronomisko novērtējumu Skrīveros lauka apstākļos.

**Atslēgas vārdi:** biotehnoloģijas metodes, sarkanais āboliņš, selekcija, šķirne.

## SAPROPEĻA IEGUVE UN IZAICINĀJUMI

**Ilze Vircava<sup>1</sup>, Ina Alsīņa<sup>1</sup>, Laila Dubova<sup>1</sup>, Anda Valdovska<sup>2</sup>,  
Silvija Strikauska<sup>2</sup>, Līga Proškina<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>LLU Biotehnoloģiju zinātniskā laboratorija,

<sup>3</sup>LLU Ekonomikas un sabiedrības attīstības fakultāte

ilze.vircava@llu.lv

**Kopsavilkums.** Sapropelis ir plaši izplatīts derīgais izraktenis Latvijā, kas pēc aprēķiniem sastāda 732.4 milj.m<sup>3</sup> lielus rūpnieciski izmantojamus sapropeļa krājumus. Tomēr, neskatoties uz lielajiem sapropeļa krājumiem, tā ieguve lielos apjomos ar līdzšinēji izmantotajām tehnoloģijām nav bijusi ekonomiski izdevīga, jo sapropeļa ieguve norit salīdzinoši sarežģītos apstākļos – ezeros un purvos, turklāt mitruma daudzums tikko izsmeltā sapropelī vidēji ir 92%. Līdz ar to ir nepieciešama sapropeļa atūdeņošana *in situ* bez tūlītējas transportēšanas. Līdz šim izmantotās sapropeļa ieguves tehnoloģijas ar nosēdlauku izbūvi Latvijas apstākļos sapropeļa atūdeņošanai nav devušas vēlamu ekonomisko un tautsaimniecisko piensumu. Pētījuma mērķis ir izpētīt un izstrādāt energoefektīvas un ekonomiski pamatotas sapropeļa ieguves (dehidratēšanas) tehnoloģijas Latvijas apstākļos un izvērtēt sapropeļa kā bioloģiski aktīvas piedevas un augsnes mēslošanas līdzekļa piemērotību lauksaimniecības nozarēs. Par pētījumu vietu sapropeļa tehnoloģiju izpētei izvēlēts Bižas ezers Andrupenes pagastā ar sapropeļa krājumiem 6.5 milj. m<sup>3</sup>, kur 90-jos gados jau veikta sapropeļa ieguve. Ezerā norisinās intensīva eitrofikācija, kā rezultātā sapropeļa ieguves vidējais dziļums ir neliels – 1.1 m. Pētījuma aktualitāti noteica ne tikai sapropeļa plašā izplatība Latvijas ezeros un tā ieguves problemātika, bet arī ekoloģiskais aspekts, kas sapropeļa ieguves rezultātā uzlabotu aizaugušu ezeru ekosistēmu, kā arī organiskā mēslojuma nepieciešamība augsnes auglības palielināšanā. Pētījumā sapropeļa dehidratēšanai uz lauka tiek izmantota “geotube” maisu tehnoloģija. Sapropelis no ezera tiek iesūknēts geotube tekstila maisos, kuru poru struktūra ir radīta tā, lai sapropeļa masai no jauna sedimentējoties liekais ūdens tiktu aizvadīts pa maisa porām. Īpašā tekstila poras pasargā sapropeli tā dehidratācijas procesā no jauna mitruma uzņemšanas. Tomēr jāņem vērā, ka ieguves tehnoloģija ietekmē iegūtā sapropeļa kvantitatīvo apjomu un kvalitāti. Eksperimentējot ar sapropeļa ieguves tehnoloģijām ir izdevies palielināt sapropeļa ieguves apjomu un iegūt *in situ* sapropeli ar zemāku mitruma saturu – par nepilniem 3%, kas ir uzskatāms par būtisku ieguvumu, jo samazina sapropeļa dehidratācijas laiku geotube maisos uz lauka. Sapropeļa dehidratācija nenotiek strauji. Sapropeļa masa lieko ūdeni atdodot pakāpeniski. Konstatēts, ka 4 mēnešu laikā izsmeltās sapropeļa masas mitrums samazinājās par 10% – no 97% līdz 87%. Rezultāti parāda, ka iegūtais Bižas ezera sapropelis atbilst organogēnajam silikātu sapropelī, t.i., sapropeļa vides reakcija (pH) ir 6.25, oglekļa saturs sausnā 25.7%, pelnu saturs 54%, kopslēpekļis/kopproteīns sausnā 2.58/16.10%, fūrproteīns sausnā 14.33%, NDF sausnā 69.8%, ADF sausnā 57.23%, NEL sausnā 4.04 MJ kg<sup>-1</sup>, sagremojamība 44.32%. Uzglabāšanas laikā mikrobioloģiskai un fermentatīvai aktivitātei sapropelī ir tendence samazināties. Rezultātā šāda sastāva sapropelis būtu izmantojams augsnes ielabošanā, tomēr iegūtā sapropeļa kā bioloģiski aktīvas piedevas un augsnes mēslošanas līdzekļa piemērotība noteiktās lauksaimniecības nozarēs vēl tiek pētīta.

**Atslēgas vārdi:** *geotube maisu tehnoloģija, dehidratācija, sapropelis.*

Pētījums tapis pateicoties projekta Nr.: 18-00-A01612-000010 “Inovatīvas dehidratācijas tehnoloģijas pielietojuma izpēte sapropeļa ieguvē, uz sapropeļa bāzes veidotu produktu izmantošanas iespējas augkopībā un lopkopībā” finansiālam atbalstam.

## KLIMATA IZMAIŅU ASPEKTI STUDIJU KURSOS UN PĒTNIECISKAJOS PROJEKTOS

**Dzidra Kreišmane, Elita Aplociņa**

LLU Lauksaimniecības fakultāte

dzidra.kreismane@llu.lv

**Kopsavilkums.** Siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju samazinājums lauksaimniecībā ir būtiska vides politikas sastāvdaļa šajā, bet īpaši nākamajā plānošanas periodā. Lauksaimniecības sektorā šo jautājumu ir jāanalizē no 3 pusēm: 1) klimata izmaiņu ietekme uz lauksaimniecisko ražošanu, 2) lauksaimniecības sektora ietekme uz vidi un 3) saimniecību spēja pielāgoties klimata izmaiņām. Krasas temperatūras svārstības un nevienmērīgs nokrišņu sadalījums veģetācijas periodā un arī visa gada garumā ietekmē kultūraugu augšanu un attīstību, pātrina vai saīsina veģetācijas periodu, un padara sarežģītāku darbu un produkcijas ražošanas plānošanu un prognozēšanu. Garāks veģetācijas periods rada iespēju papildus ražas ieguvei, ganību perioda pagarināšanai vai arī augsnes uzlabošanas pasākumiem, tomēr ir jāreķinās ar jaunu kaitīgo organismu vai invazīvo sugu ienākšanu tīrumos un dārzos. Lauksaimniecība ir nozīmīgākā biomasas ražotāja gan pārtikas, gan lopbarības, gan šķiedras un citu izejvielu nodrošināšanai. Oglekļa piesaiste augsnē ir viens no nopietnākajiem uzdevumiem lauksaimniecībā, ko īstenojot, ir iespējams uzlabot augsnes auglību, nodrošināt ilgtspējīgu un stabilu produkcijas ražošanu. Tomēr ikviena lauksaimniecības uzņēmuma vēlēšanās un nepieciešamība ir ražot tik daudz kvalitatīvas produkcijas, lai sekmīgi konkurētu tirgū. Ražošanas procesā nav iespējams izvairīties no SEG emisiju nonākšanas atmosfērā, tomēr ir iespējams emisijas samazināt līdz dabiskajam apjomam. Piemēram, nav iespējams pilnībā novērst metāna izdalīšanos no atgremotāju dzīvnieku gremošanas trakta, taču, nodrošinot sabalansētu barības devu, to ir iespējams samazināt. Augkopībā, nodrošinot agronomiski pamatotu augu maiņu un izmantojot kultūraugu dabiskās īpašības, piesaistīt slāpekli vai šķīdināt augsnē esošās minerālvielas, ir iespējams samazināt minerālā N mēslojuma lietošanu vai pat nelietot to vispār (bioloģiskā saimniekošanas sistēmā). Informācijas tehnoloģiju attīstība ļauj ieviest precīzas mēslojuma lietošanas sistēmas, paaugstinot mēslošanas līdzekļu izmantošanas efektivitāti un samazinot slāpekļa oksīda emisijas, kā arī barības elementu noplūdes vidē. LLU pētnieku grupa VPP EVIDEnT apakšprojekta 3.2. “Lauksaimniecības nozares SEG emisiju analīze un emisiju samazināšanas pasākumu ekonomiskais novērtējums” ietvaros 2014.–2018. gadam veica integrētu klimata izmaiņu ierobežošanas pasākumu izvērtējumu, piedāvājot lauksaimniecības politikas veidotājiem 17 pasākumu kopumu SEG emisiju samazināšanai nākamajā plānošanas periodā. Daļa no tiem tiks ieviesta kā ieteikumi vai arī kā prasības zemnieku saimniecībās. Svarīga ir arī saimniecību spēja pielāgoties klimata izmaiņām, kas ietver elastīgu sugu un šķirņu izvēli, audzēšanas tehnoloģiju izmaiņas, augsnes auglības uzlabošanu un citus pasākumus. Ikvieni no minētajiem aspektiem ir saistīts ar inovāciju ieviešanu uzņēmumos, taču, lai inovāciju procesu meistarīgi vadītu, ir nepieciešams plašs zināšanu klāsts. Minētie jautājumi tādā vai citādā veidā tiek iekļauti pētnieciskajos projektos, kā arī ir ieviešami visos speciālajos studijuursos, lai jaunie lauksaimniecības speciālisti iegūtu prasmes un zināšanas gudrai saimniekošanai un ilgtspējīgai uzņēmējdarbībai. Kopš 2017. gada grupa LLU mācībspēku no LF, VBF un ESAF piedalās Erasmus+ finansētā projektā „Klimata izmaiņas lauksaimniecībā” (CLICHA). Grieķijas, Itālijas, Latvijas un Tunisijas augstākās izglītības un zinātnisko institūciju dalībnieku sadarbība pamatojas uz partneru atšķirīgu profesionālo pieredzi lopkopības un augkopības jomā. Projekta partneri ir atbildīgi par literatūras un mācību materiālu apkopošanu, un studiju kursu (Lopbarības ražošana, Klimata pārmaiņas un ekonomikas perspektīvas, Ilgtspējīga attīstība un klimata pārmaiņas, Gaisa piesārņojums, Ūdens vides piesārņojums, Hidroģeoloģija, Hidroģeoloģiskā modelēšana, Klimata pārmaiņu ietekme un pielāgošanās, Ūdens resursu pārvaldība un Piena ražošana un kvalitāte) izstrādi saistībā ar klimata ietekmi uz lauksaimniecību un lauksaimniecības ietekmi uz klimata pārmaiņām. ES valstu augstskolu mācībspēki Tunisijas lauksaimniecības augstskolu kolēģiem sniedz ieteikumus studiju programmu uzlabošanai un papildināšanai ar jautājumiem, kas saistīti ar klimata izmaiņām. Projekta ietvaros ir arī paredzēts sniegt parauglekcijas jaunizveidotajos studijuursos Tunisijas studentiem bakalaura, maģistra un doktora studiju programmās. Informācija sagatavota ERASMUS+ finansētā projekta „Klimata izmaiņas lauksaimniecībā” (CLICHA) ietvaros.

**Atslēgas vārdi:** SEG emisijas, studiju kursu papildināšana.

## DĀRZKOPIĒBA

### APGAISMOJUMA IETEKME UZ SILTUMNĪCĀ AUDZĒTU TOMĀTU FIZIOLOĢISKAJIEM PARAMETRIEM

**Ina Alsina, Daiga Sergejeva, Ance Simtniece, Reinis Reinsons, Niks Badauķis, Edijs Kalniņš, Lāsma Lapiņa, Laila Dubova**

LLU Lauksaimniecības fakultāte  
Ina.Alsina@llu.lv

**Kopsavilkums.** Apgaismojuma kvalitāte un intensitāte ir viens no būtiskākajiem kultūraugu ražu ietekmējošiem faktoriem. Gaismas intensitāte ne tikai ietekmē fotosintēzes intensitāti un produktivitāti, bet apgaismojuma spektrālais sastāvs var izmainīt auga bioķīmisko procesu norisi. Pilnveidojoties analītiskajām metodēm, rodas iespēja novērtēt precīzāk gaismas ietekmi uz augu augšanu. Paralēli attīstās arī dažādi tehniskie risinājuma apgaismojuma spektrālā sastāva pielāgošanai augu vajadzībām un energotaupības prasībām. Darbā analizēta tomātu, kā vienu no plašāk audzētajiem siltumnīcu kultūraugiem, fizioloģisko parametru izmaiņas trīs emitētā gaismas spektra ziņā dažādu lampu ietekmē. Tomāti audzēti zem LED, indukcijas un Na augstspiediena lampām, augus zem lampām novietojot tā, lai tomātu galotnes visos variantos saņemtu apgaismojumu ar intensitāti  $100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  un 16 h fotoperiodu. Izmēģinājums iekārtots LLU Augsnes un augu zinātņu institūta polikarbonāta siltumnīcā 2018. gada rudens periodā. Siltumnīcā dienas temperatūra bija  $20 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ , nakts temperatūra  $>10 \text{ }^\circ\text{C}$ . Izmēģinājumā izmantotas tomātu šķirnes ‘Encore’ F1, ‘Diamantino’ F1, ‘Bolzano’ F1 un ‘Chocomate’ F1. Tomāti potēti uz potcelma ‘Maxifort’, katram stādam izveidojot divas galotnes. Tomāti audzēti 15 L konteineros, SIA „Horticom” ražotajā Kekkila kūdras substrātā (pH 5.6, N:P:K – 80:30:200 mg L<sup>-1</sup>, kūdras frakcija 0–25 mm). Tomātus mēsloja katru nedēļu: vienu nedēļu izmantoja kalcija nitrātu (Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>), katru otro nedēļu NPK komplekso mēslojumu (NPK 12-12-36) ar mikroelementiem (B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn). Augu fizioloģiskie parametri novērtēti pirmajai, skaitot no galotnes, pilnīgi izaugušai lapai. Noteikta augu transpirācijas intensitāte un ūdens aiztures spējas. Analizēti augu lapu pigmenti spektrofotometriski un ar iekārtu *atLeaf*. Nedestruktīvās metodes izmantotas, lai novērtētu hlorofila fluorescences parametrus ( $F_v/F_m$ ,  $F_v/F_0$ , PI) ar fluorometru OS5p+ un radiospektrometru ‘RS – 3500’. Ar radiospektrometru, pamatojoties uz tomātu lapu atstarošanās spektriem, noteikta virkne bioķīmisko parametru, kuri raksturoti ar Bonnas Universitātes Augu zinātņu un resursu saglabāšanas institūta (INRES) izstrādātajiem indeksiem: CRI500 (karotīnu saturs), NDVI (hlorofila saturs), SIPI (dažādu pigmentu saturs), GI (hlorofila saturs), PSRI (auga novecošanās). Intensīvākā transpirācija, visām analizētajām tomātu šķirnēm, konstatēta zem LED apgaismojuma. Augstākā transpirācijas intensitāte zem LED apgaismojuma šķirnei ‘Bolzano’. Ūdens aiztures spēja zemākā bija arī zem LED apgaismojuma, bet visaugstākā zem Na augstspiediena lampām.  $F_v/F_m$  un  $F_v/F_0$  vērtības uzrāda, ka vislabāk augi jūtas zem LED un indukcijas lampas apgaismojuma, taču būtiska ir šķirnes un apgaismojuma veida mijiedarbība. Augstākie auga vitalitātes rādītāji tomātu šķirnei ‘Bolzano’ bija zem LED lampas apgaismojuma, bet šķirnei ‘Encore’ zem indukcijas lampas. Šķirne ‘Diamantino’ vissliktāk jutās zem Na augstspiediena lampas, bet starp LED un indukcijas lampas apgaismojuma ietekmi nebija būtiskas atšķirības. Pigmentu sastāva spektrofotometriskā noteikšana neuzrādīja statistiski būtisku atšķirību starp pigmentu grupām. Darbs izstrādāts maģistrantūras studiju kursa “Augu ekofizioloģija” ietvaros un uz ERAF projekta “Jaunu vadības metožu izstrāde siltumnīcu augu apgaismojuma sistēmām to enerģētisko un ekoloģisko parametru uzlabošanai ( $\mu\text{Mol}$ )” eksperimentālās bāzes.

**Atslēgas vārdi:** atstarošanās spektri, lapu pigmenti, ūdens aiztures spēja, hlorofila fluorescence.

## INDUSTRIĀLĀS SILTUMNĪCAS ENERGO-EKOLOĢISKĀS MODELĒŠANAS PIEEJA

Sergej Rakutko<sup>1</sup>, Ansis Avotiņš<sup>2</sup>, Ina Alsiņa<sup>3</sup>, Māra Dūma<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute for Engineering and Environmental Problems in Agricultural Production, Russia

<sup>2</sup>Industriālās Elektronikas un Elektrotehnikas institūts, Rīgas Tehniskā universitāte

<sup>3</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte

sergej1964@yandex.ru

**Kopsavilkums.** Rakstā tiek aplūkotas galvenās metodes un pieejas augu audzēšanai, izmantojot mākslīgo apgaismojumu (iekštelpu augu apgaismojums). No zinātniskās metodoloģijas viedokļa, jaunā termina “iekštelpu augu apgaismojuma energo-ekoloģiskā efektivitāte” ir praktiski pamatots un tam ir raksturīga starpdisciplināra pētījumu joma. Siltumnīcu “Mākslīgā Bio-enerģētiskā Sistēma (ABES)”, ir jauna pieeja, kas sevī ietver elektroiekārtu, tehnoloģisko procesu un bioloģisko objektu mijiedarbību. ABES ietver arī hierarhisku pieeju vielu plūsmas modelēšanai (viela un enerģija). Izstrādātais ABES hierarhiskais informācijas modelis ļauj novērtēt ražošanas energoefektivitāti un tās ietekmi uz vidi. Ir noskaidrota saikne starp enerģijas un ekoloģijas faktoriem un citiem modeļa parametriem, attiecīgi arī definējot pieeju enerģijas un ekoloģijas auditam iekštelpu augu apgaismojumam. Labākā pieejamā iekštelpu apgaismojuma tehnoloģija (angl. *best available technologies* (BAT)), kas tiks izmantota kultūraugu audzēšanai kontrolētos apstākļos, tiks izvēlēta gan no esošā sasniegtā zinātniskā līmeņa nosacījumiem un to tehnoloģiskajām īpašībām, gan arī no mazāko īpatnējo enerģijas izmaksu un vides ietekmes faktoru vērtībām. Iekštelpu augu apgaismojuma energo-ekoloģiskās savietojamības jēdziens, ir viena no augu audzēšanas tehnoloģiskā procesa īpašībām ABES modelī, kas nosaka atbilstību energoefektivitātes un vides prasībām, novērtējot tās tuvumu BAT. Ir noteikti specifiski energo-ekoloģiskie rādītāji dažādos modeļa hierarhijas līmeņos: (I) bioloģiskais objekts (augi), (II) augu apstarošanas (apgaismojuma) tehnoloģiskais process, (III) audzēšanas struktūra kopumā, (IV) iegūtie lietderīgie produkti, (V) ārējā vide. Rakstā ir aprakstīta statiskās un dinamiskās enerģijas intensitātes hodogrāfu konstruēšanas metode. Tiek aprakstīta arī formula iekštelpu augu apgaismojuma energo-ekoloģiskās savietojamības skaitliskai noteikšanai, kā dinamisko energo-intensitātes vektoru hodogrāfu tuvuma pakāpe, kas tiek aprēķināta kā Eiklīda attālums starp diviem hodogrāfiem, ko novērtē starp salīdzināmajiem apstākļiem un BAT apstākļiem. Aprakstītie eksperimentālie rezultāti apliecina teorētiskās pieejas pielietojumu iekštelpu augu apgaismojuma gaismas avotu izvēlei.

**Atslēgas vārdi:** siltumnīca, iekštelpu augu apgaismojums, mākslīgā bio-enerģētiskā sistēma, hierarhiskais informācijas modelis, energo-efektivitāte, jaudas patēriņš; energo-ekoloģiskā veiktspēja, labākā pieejamā tehnoloģija.

## TOMĀTU KVALITĀTES IZMAIŅAS DAŽĀDOS AUDZĒŠANAS APSTĀKĻOS

Ingrīda Augšpole<sup>1</sup>, Māra Dūma<sup>2</sup>, Ina Alsīņa<sup>1</sup>, Laila Dubova<sup>1</sup>, Daiga Sergejeva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup> LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultāte

ingrida.augspole@llu.lv

**Kopsavilkums.** Tomāti ir vieni no plašāk lietotajiem dārzeņiem Latvijā un pasaulē. Tomāti satur vitamīnus (C, K, B grupas, folijskābi u. c.), minerālvielas (kāliju, dzelzi, cinku, magniju u. c.), dažādas organiskās skābes, karotinoīdus, flavonoīdus un vēl citas vērtīgas, organismu labvēlīgi ietekmējošas vielas. Tomātu kvalitāte ir atkarīga no vairākiem faktoriem, tostarp šķirnes izvēles, ražas novākšanas laika un metodes, kā arī uzglabāšanas. Pētījumā izmantoti tomāti, kuri audzēti rūpnieciskajā stikla siltumnīcā “Mežvidi”, SIA “Latgales dārzeņu loģistika” un Latvijas Lauksaimniecības universitātes Augsnes un augu zinātņu institūta eksperimentālajā polikarbonāta siltumnīcā. Eksperimentālajā siltumnīcā audzētas tomātu šķirnes ‘Diamantino’ F1, ‘Encore’ F1, ‘Bolzano’ F1, ‘Chocomate’ F1, savukārt rūpnieciskajā siltumnīcā audzētas ‘Bolzano’ F1, ‘Diamantino’ F1, ‘Straliena’ F1, ‘Chocomate’ F1 un ‘Encore’ F1 tomātu šķirnes. Abās siltumnīcās izmantotas LED un augsta spiediena nātrija lampas (HPSL). Eksperimentālā siltumnīca tika aprīkota vēl ar indukcijas (IND) lampu, bet rūpnieciskā siltumnīca ar augstspiediena nātrija lampu, kas aprīkota ar papildus zilo lampu (HPSL+). Pētījuma mērķis bija noteikt ķīmisko sastāvu eksperimentālajā un rūpnieciskajā siltumnīcā audzētos tomātos. Šķīstošā sausne noteikta refraktometriski. Titrimetriskā metode izmantota C vitamīna un kopējo skābju noteikšanai. Tomātiem, kas audzēti eksperimentālajā siltumnīcā zem HPSL apgaismojuma lampām bija būtiski augstāks C vitamīna saturs ( $p < 0,05$ ), salīdzinot ar “Mežvidu” siltumnīcā audzētiem tomātiem. Savukārt titrējamās skābes saturs tomātu šķirnei ‘Bolzano’ F1 ( $524.10 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) un ‘Encore’ F1 ( $557.71 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) “Mežvidu” siltumnīcā audzētos tomātos bija augstāks nekā eksperimentālā siltumnīcā audzētos tomātos, attiecīgi, ( $394.81$  un  $498.08 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Šķīstošās sausas saturs bija būtiski lielāks ( $p < 0.05$ ) eksperimentālajā siltumnīcā audzētas tomātu šķirnēs. Siltumnīcu apgaismojuma lampām un tomātu audzēšanas vietai ir nozīmīga ietekme ( $p < 0,05$ ) attiecībā uz analizēto tomātu ķīmisko parametru vidējām vērtībām.

**Atslēgas vārdi:** tomāti, C vitamīns, kopējās skābes, šķīstošā sausna, apgaismojums.

**Pateicība.** Pētījumi veikti ERAF projekta Nr. 1.1.1.1/16/A/261 “Jaunu vadības metožu izstrāde siltumnīcu augu apgaismojuma sistēmām to enerģētisko un ekoloģisko parametru uzlabošanai ( $\mu\text{MOL}$ )” ietvaros.

## NEDESTRUKTĪVO UN BIOĶĪMISKO METOŽU SALĪDZINĀJUMS TOMĀTU AUGĻU KVALITĀTES NOVĒRTĒŠANĀ

Ina Alsina<sup>1</sup>, Laila Dubova<sup>1</sup>, Māra Dūma<sup>2</sup>, Ingrīda Augšpole<sup>1</sup>, Daiga Sergejeva<sup>1</sup>, Ieva Erdberga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultāte  
Ina.Alsina@llu.lv

**Kopsavilkums.** Straujā tehnoloģiju attīstība ļauj aizstāt bioķīmiskās augu analīzes ar nedestruktīvajām metodēm. Nedestruktīvās analīzes ir ātrākas, lētākas un videi draudzīgākas, salīdzinot ar bioķīmiskajām. Latvijas Lauksaimniecības universitātes Augsnes un augu zinātņu institūtā par ES struktūrfondu līdzekļiem iegādātais portatīvais spektrometrs RS-3500 ļauj veikt objektu gaismas atstarošanas mērījumus diapazonā no 350 līdz 2500 nm. Pētījuma mērķis ir noskaidrot, kurus tomātu augļu bioķīmiskos parametrus, var aizvietot ar indeksiem, kuri iegūti izmantojot atstarošanās spektrus. Eksperimentos izmantotas 27 tomātu šķirnes, no kurām divas bija ar dzelteniem, divas ar brūniem, četras ar oranžiem, septiņas ar sārtiem (pink) un divpadsmit ar sarkaniem augļiem. Tomātu augļu vidējās masas atšķirās no 8.6 g ('Bellastar' F1) līdz 212.2 g ('Pink wonder' F1). Tomātu augļiem ar bioķīmiskajām analīzēm tika noteikts  $\beta$ -karotīna, likopēna, kopējo karotinoīdu, hlorofilu, C vitamīna, flavonoīdu, fenolu, kopējo skābju saturs. Ar refraktometru – šķīstošās sausas vielas daudzums. Sausnes saturs – gravimetriski. Aprēķināts garšas un augļu gatavības indekss. Ar spektrometru noteikti atstarošanās spektri no tomātu augļiem. No atstarošanās vērtībām attiecīgos viļņu garumos aprēķināti atstarošanās indeksi, izmantojot datu bāzi (<https://www.indexdatabase.de/>). Starp bioķīmisko analīžu datiem un aprēķinātajiem indeksiem veikta korelācijas analīze, noteikts korelācijas koeficients ( $r$ ). Pētījumos noskaidrots, ka datu bāzē piedāvātie atsevišķie atstarotie viļņi nav izmantojami tomātu bioķīmiskā sastāva noteikšanai. Indeksi, kuri izmantojami ūdens, sausas vielas un cietes satura noteikšanai, vidēji cieši korelēja ar bioķīmisko analīžu rezultātiem ( $|0.5| < r < |0.57|$ ). Organisko skābju satura un garšas noteikšanai tomātu augļos spektrometrijas metode nav izmantojama. Ciešu korelāciju ( $r > |0.7|$ ) novēroja starp datu bāzē piedāvātajiem hlorofila aprēķināšanas indeksiem. Tas ļautu noteikt tomātu gatavības pakāpi, bet šim apgalvojumam ir nepieciešami turpmāki pētījumi. Piedāvātie indeksi karotinoīdu aprēķināšanai nav izmantojami šo pigmentu noteikšanai tomātu augļos. C vitamīna, flavonoīdu, fenolu satura noteikšanai ar nedestruktīvajām metodēm nepieciešami tālāki pētījumi, jo korelācijas koeficienti starp abām metodēm ir robežās starp korelācijas koeficienta kritisko vērtību 0.381 pie  $n=27$  un 0.5. Pamatojoties uz atstarošanās indeksu veidošanas principiem, ir iespējama likopēna satura nedestruktīvā spektrometriskā noteikšana. Darbs izstrādāts ERAF projekta “Jaunu vadības metožu izstrāde siltumnīcu augu apgaismojuma sistēmām to enerģētisko un ekoloģisko parametru uzlabošanai ( $\mu\text{Mol}$ )” ietvaros.

**Atslēgas vārdi:** atstarošanās spektri, pigmenti, sausne, indeksi, korelācija.

## IOT SVARA SENSORU IZMANTOŠANA PRECĪZAI LAISTĪŠANAS PARAMETRU NOTEIKŠANAI PIE DAŽĀDIEM APGAISMOJUMA VEIDIEM

Andrejs Potapovs<sup>1</sup>, Ansis Avotiņš<sup>1</sup>, Daiga Sergejeva<sup>2</sup>, Ina Alsīņa<sup>2</sup>, Juris Gruduls<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Rīgas Tehniskā universitāte, <sup>2</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>3</sup>SIA “Latgales dārzenų loģistika”  
ansis.avotins@rtu.lv

**Kopsavilkums.** Mūsdienās praktiski visās cilvēka darbības jomās arvien lielāku popularitāti iegūst visdažādākie automatizācijas un monitoringa sistēmu elementi uz IoT (*Internet of Things*) sistēmu bāzes. Industriālo siltumnīcu vadības sistēmas šajā sakarā nav izņēmums, jo tajās arī pēdējā laikā arvien lielāku popularitāti iegūst visdažādāko sensoru pielietošana dārzenų un citu kultūraugu audzēšanas procesa automatizācijai, ar mērķi kopumā paaugstināt šī procesa automatizācijas līmeni, kvalitāti, energoefektivitāti un citus svarīgus parametrus. Autori uzskata, ka dati, ko ļauj iegūt IoT svara sensori un to atbilstošā pēcāprāde, var sniegt svarīgu informāciju, veicot dažādus laboratorijas pētījumus, kas tiktu saistīti ar augu augšanas parametru izpēti. Tāpat šie dati var tikt izmantoti arī industriālās siltumnīcās, lai novērtētu esošo automātiskās laistīšanas sistēmu efektivitāti un darba kārtību, kā arī palīdzēt automātiski un efektīvi veikt nepieciešamās korekcijas jau esošajos automātiskās laistīšanas grafikos. Šajā rakstā autori apraksta gan piedāvāto IoT svāru sensoru prototipu uzbūvi, gan arī veicamo augu svēršanas un IoT svāru sensoru sistēmas testēšanas eksperimentu, kurš veikts Latvijas Lauksaimniecības universitātes Augsnes un augu zinātņu institūta polikarbonāta siltumnīcā, kura ietvaros siltumnīcā ir iedalītas trīs eksperimentālās zonas atbilstoši tajās pielietotā apgaismojuma veidam – Hella LED COB, NaHSP un Indukcijas lampas. Katrā no zonām ir izvietoti vairāki IoT svāru sensori, kā arī gaisa temperatūras un mitruma sensori, kas attiecīgi ir izvietoti 3 līmeņos (20 cm no zemes, auga līmenī un aptuveni 20 cm no jumta seguma). Autori izvirza hipotēzi, ka IoT svāru sensoru pielietošana, aprakstītā augu svēršanas eksperimenta ietvaros, ļāutu iegūt precīzus datus par, salātu *Lactuca sativa* L. var. *foliosum* šķirne ‘Dubacek’ un *Lactuca sativa* L. šķirnes ‘Michalina’ ūdens daudzuma nepieciešamību pie dažādiem apgaismojuma apstākļiem. Salāti audzēti 1 L veģetācijas traukos ar 13 cm lielu diametru. Pildīti ar SIA “Horticom” ražoto kūdras substrātu Kekkila (pH 5.6, N:P:K – 80:60:200 mg L<sup>-1</sup>, kūdras frakcija 0–25 mm). Eksperiments iekārtots ņemot vērā dabīgo ūdens iztvaikošanas daudzumu no augsnes virsmas, veicot mērījumus stādu konteineriem ar augu un analogam veģetācijas traukam bez tā. Katra varianta ietvaros visi veģetācijas trauki nodrošināti ar vienādiem ārējās vides apstākļiem. Veikts uzlietā ūdens manuāls un automatizēts monitorings. Šobrīd var secināt, ka ir iespējams noteikt ūdens patēriņa apjomus un atšķirības pie dažāda apgaismojuma tipiem, bet lai iegūtu izvirzītās hipotēzes apstiprinājumu ir nepieciešams veikt detalizētu piedāvātās IoT svāru sensoru sistēmas testēšanu, atkārtojot un uzlabojot šajā rakstā aprakstīto eksperimentu. Zem dažādiem apgaismojumiem augošie augi atšķiras gan pēc uzņemtā, gan transpirētā ūdens daudzuma, gan ūdens aiztures spējām. Pirmie pieejamie testēšanas rezultāti apliecina to, ka piedāvātā sistēma spēj veikt auga svāru monitoringu nepārtrauktā režīmā, saglabājot attiecīgos datus servera datubāzē, savukārt aprakstītais meklēšanas algoritms pēc iekrātajiem datiem spēj noteikt veikto laistīšanas reižu skaitu un, ar noteiktu precizitāti, arī to apjomus. Pirmie iegūtie svāru mērījumu dati apliecina arī to, ka ir noteiktas atšķirības augu ūdens patēriņā pie dažādiem apgaismojumu veidiem un pie dažādiem apkārtējā gaisa parametriem, kas savukārt apliecina arī papildus nepieciešamību iekrāt lielāku eksperimentālo datu apjomu, lai veiktu to statistisko analīzi precīzai eksperimenta rezultātu definēšanai. Darbs izstrādāts ERAF projekta “Jaunu vadības metožu izstrāde siltumnīcu augu apgaismojuma sistēmām to enerģētisko un ekoloģisko parametru uzlabošanai (μMol)” ietvaros.

**Atslēgas vārdi:** IoT, svāru sensori, apgaismojums, siltumnīca, salāti.



## ATŠĶIRĪGU BARĪBAS ŠĶĪDUMA PH IETEKME UZ KULTŪRAUGU AUGŠANU

Ina Alsina, Santa Beļkus, Raivis Blumfelds, Daiga Sergejeva

LLU Lauksaimniecības fakultāte

Ina.Alsina@llu.lv

**Kopsavilkums.** Augu augšanu un attīstību būtiski ietekmē barības šķīduma pH vērtība. Dažādu augu attieksme pret vides reakciju augsnē un barības vielu šķīdumā ir atšķirīga, tomēr vairumam kultūraugu optimālais pH ir 6–7. Ūdeņraža jonu koncentrācijai barības šķīdumā ir sarežģīta ietekme ne tikai uz minerālvielu šķīdību un minerālelementu uzņemšanu, bet arī uz citiem auga fizioloģiskajiem procesiem. Izmainoties pH sūnā, mainās protoplazmas fizikāli ķīmiskās īpašības, spēja saistīt minerālelementus, olbaltumvielu stabilitāte, fermentu darbība utt.. Barības šķīduma pH auga sūnas spēj daļēji regulēt, tādējādi novēršot kaitīgās pH izmaiņas arī pašā augā. Pētījuma mērķis bija skaidrot, kā izmainās barības šķīduma pH augu augšanas laikā, un kā nepieciešamā pH uzturēšana ietekmē augu augšanu. Pētījumi iekārtoti LLU Augsnes un augu zinātņu institūta polikarbonāta siltumnīcā laika posmā no 2018. gada 17. septembra līdz 12. oktobrim maģistratūras studiju kursa “Augu ekofizioloģija” ietvaros. Pētījumos izmantoti rudzi (*Secale cereale* L.), zirņi (*Pisum sativum* L.), lauka pupas (*Vicia faba* L.) un kukurūza (*Zea mays* L.). Izdīgušas šo augu sēklas uzliktas uz sieta, kurš nostiprināts uz 0.5 L stikla trauka, tā, lai auga dīglsaknes atrastos ūdenī. Traukā ieliets ūdens, kura pH bija 3, 4, 5, 6, 7, 8 vai 9. Reizi nedēļā noteikts šķīduma pH katrā traukā. Pēc 2 nedēļu kultivēšanas augi mēsloji ar Yara Kristalon NPK+Mg (18+18+18+3+micro) tā, lai barības šķīduma koncentrācija būtu 1%. Nepieciešamības gadījumā šķīdums traukā tika papildināts ar ūdeni, kura pH atbilda tajā brīdī esošajai šķīduma reakcijai. Noslēdzot eksperimentu, noteikta augu virszemes daļas un sakņu masa, sausas un hlorofila saturs. Izmēģinājumos noskaidrots, ka, ja šķīduma pH vērtība bija 3, tad augi nespēja šo vides reakciju izmainīt un to augšana bija būtiski kavēta. Pārējās barības vielu šķīdumu pH vērtības augi spēja ietekmēt. Kukurūza un rudzi izmainīja šķīduma pH, tuvinot to pH 7. Turpretim ar tauriņziežiem situācija bija atšķirīga, jo šo augu barības šķīdumu pH vērtības tuvojās pupām 6.1 vai 3.8, zirņiem 6.8 vai 4.6. Veicot iegūto augu masu datu matemātisko apstrādi, noskaidrots, ka vislielāko augu masu pupām var iegūt, ja barības šķīduma pH ir 7.0, zirņiem – 6.3, kukurūzai – 5.7, bet rudziem 6.8. Hlorofila saturs tauriņziežu lapās bija mazāk jutīgais parametrs, turpretim graudaugu lapās novēroja būtisku hlorofila daudzuma samazināšanos, ja augi tikuši audzēti šķīdumos, kuru pH  $\geq$  8.0.

**Atslēgas vārdi:** kukurūza, pupas, rudzi, zirņi, hlorofils.

## NĀTRU AUDZĒŠANA RAŽAS IEGUVEI

Solvita Zeipiņa<sup>1</sup>, Līga Lepse<sup>1</sup>, Ina Alsina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>APP Dārzkopības institūts, <sup>2</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte  
solvita.zeipina@llu.lv

**Kopsavilkums.** Vides apstākļi un klimata izmaiņas globālā mērogā ietekmē kopējo lauksaimniecību un pārtikas apgādi. Kultūraugu ražu visbiežāk nosaka to ģenētiskās īpašības, vides apstākļi un audzēšanas tehnoloģija. Pēdējā laikā strauji pieaug patērētāju pieprasījums pēc plašāka dārzenu klāsta, īpaši iezīmējas pieprasījums pēc produktiem ar augstu uzturvērtību. Zaļie (svaigie) dārzeņi ir pilnvērtīgs nodrošinājuma avots ar diētiskām šķiedrvielām, antioksidantiem, vitamīniem, polifenoliem un minerālvielām. Viens no augiem, kas atbilst šiem nosacījumiem, ir nātres (*Urtica*). Pēdējos pāris gados arvien palielinās patērētāju interese par nātrēm kā lapu dārzeni un pārtikas piedevu. Nātres tiek plaši izmantotas gan pārtikā, gan farmācijā, gan tekstilrūpniecībā. Visā pasaulē sastopams vairāk nekā 1000 nātru dzimtas sugu. Latvijā ir atrodamas tikai divas nātres: lielā nātre (*Urtica dioica* L.) un sīkā nātre (*Urtica urens* L.). Lielā nātre ir augs ar senu vēsturi. Nātru audzēšana Eiropā aizsākās 19. gadsimta sākumā. Eiropā, tai skaitā Baltijas valstīs, ir bijuši pētījumi par to audzēšanu un izmantošanas iespējām tekstilrūpniecībā. Latvijā nātres līdz šim nav īpaši kultivētas, lai gan uztura speciālisti iesaka tās kā veselīgu uzturvielu avotu. Jaunās nātru lapas pievieno zupām, salātiem, zaļajiem kokteiļiem, žāvētas izmanto ziemā. Nātru lapas ir ļoti labs minerālvielu un vitamīnu avots, ar jo īpaši augstu C un K vitamīnu saturu. No minerālelementiem nātres ir bagātas ar kalciju, dzelzi, fosforu, kāliju un nātriju. Nātres ir minamas arī kā nozīmīgs hlorofila avots. Pētījuma mērķis bija salīdzināt audzēšanas un ražas vākšanas tehnoloģijas ietekmi uz četriem dažādiem nātru kloniem. Izmēģinājums ierīkots LLU APP Dārzkopības institūta Pūres izmēģinājumu laukā 2013. gada rudenī. Pūres pagasta apkārtnē tika ievākti četri dažādu nātru klonu sakneņi, kas tika iestādīti relikarbonātiskā brūnaugsnē ar diviem pamatmēslojuma variantiem: nemēsots (kontrolē) un mēsots (kūdras – kūtmēsļu komposts 40 kg m<sup>2</sup>), 3 m<sup>2</sup> lielos lauciņos, četros atkārtojumos. Nātru sakneņi stādīti divu rindu dobēs, ar 40 cm atstarpi starp rindām dobē, 80 cm starp dobēm un 20 cm starp augiem rindā. Ražas uzskaitē veikta 2015.–2017. gadā, izmantojot divas dažādas ražas vākšanas shēmas: 1) raža ievākta divas reizes sezonā, kad dzinumi bija < 10 cm gari, un 2) raža ievākta 4 reizes, kad dzinumi bija 10–15 cm gari. Lai novērtētu klonu morfoloģiskās atšķirības, noteica desmit augu svaru un nomērīja dzinumu garumu. Apkopojot rezultātus, novērota tendence, ka augstāka raža bija ievākta variantā, kur pirms stādīšanas lietots pamatmēslojums. Tāpat novērots, ka nātru raža pakāpeniski samazinājās pa izmēģinājuma gadiem. Izmantojot minēto audzēšanas tehnoloģiju, variantā ar pamatmēslojumu vienas sezonas laikā raža sasniedza līdz pat 5 t ha<sup>-1</sup>. Audzēšanas tehnoloģija un klonu atšķirības ietekmē iegūto ražas apjomu.

**Atslēgas vārdi:** *Urtica dioica* L., lapu dārzeņi, klons.

## JAUKTIE STĀDĪJUMI DĀRŽEKOPĪBĀ – IZAICINĀJUMS VAI RISINĀJUMS?

Līga Lepse, Sandra Dane

APP Dārzkopības institūts

liga.lepse@llu.lv

**Kopsavilkums.** Pieprasījums pēc bioloģiskajiem produktiem aug ļoti strauji, bet netiek pilnībā apmierināts, pielietojot esošās agrotehniskās metodes. Kā pamata iemeslus šai situācijai var minēt salīdzinoši mazu bioloģisko daudzveidību (gan virszemes, gan augsnes) un salīdzinoši zemu augsnes auglību. Tas skaidri norāda uz nepieciešamību pēc jaunām agrotehniskām metodēm. Viena no šādām metodēm ir jauktie stādījumi. Tas ir tāds augu izvietojuma veids laukā, kurā pamīšus vai jaukti tiek audzēti divu vai vairāku sugu augi vienlaikus. Viens no šādiem jaukto stādījumu veidiem ir audzēšana pamīšus slejās. Pēc pētījumu rezultātu apkopojuma var secināt, ka šāds audzēšanas veids ir perspektīvs gan bioloģiskajā, gan integrētajā saimniecībā. Tā kā jaukto stādījumu ideja ir balstīta gan uz alelopātiskā efekta izmantošanu, gan uz augu sakņu un virszemes morfoloģisko īpašību izmantošanu pieejamo resursu efektīvākai izmantošanai, tad arī dāržu audzēšanā tas ir kļuvis par aktuālu jautājumu ilgtspējīgu tehnoloģiju ieviešanā. Ir veikta virkne pētījumu dāržkopībā jaukto stādījumu izmantošanā. Visbiežāk jauktajos stādījumos dāržkopībā ir izmantoti tauriņzieži, kā augi, kas piesaista atmosfēras slāpekli, tādējādi nodrošinot blakus augošu augu ar slāpekli, ļaujot samazināt minerālā slāpekļa mēslojuma nepieciešamību lauksaimniecībā. Ne mazāk nozīmīgs jaukto stādījumu ieguldījums ir augsnes bioloģiskās aktivitātes palielināšanā. Šis jautājums ir pētīts arī Latvijā projekta EUROLEGUME ietvarā, kad tika izvērtēta augsnes bioloģiskā aktivitāte pupu (*Vicia faba* L.) un dāržu (galviņkāpostu, burkānu un sīpolu), kā arī pupu, zirņu un bastarda āboliņa jauktajos stādījumos ar zemenēm. Iegūtie rezultāti liecina par pupu nozīmīgu ieguldījumu augsnes bioloģiskās aktivitātes palielināšanā, jo īpaši labvēlīgā mitruma nodrošinājumā. Efektīvai resursu izmantošanai, siltumnīcefekta gāzu mazināšanai un vides saglabāšanai jaukto stādījumu sistēma dod nozīmīgu ieguldījumu bioloģiski piesaistītā slāpekļa noturēšanai augsnē, novēršot tā izskalošanos, kā arī palielinot citu augiem izmantojamo barības vielu (biežāk fosfora savienojumu) īpatsvaru augsnē, kā arī palielina piesaistītā oglekļa daudzumu organiskās vielas veidā. Ja blakus tauriņziežiem tiek audzēti tādi dārži, kas izmanto šo slāpekli tieši tajā periodā, kad tas ir kļuvis augiem pieejams (tātad arī pakļauts izskalošanās procesam), tad šī slāpekļa izskalošanās vai izdalīšanās atpakaļ atmosfērā tiek samazināta, jo to uzņem blakus augošie dārži. Nozīmīgs jaukto stādījumu aspekts ir arī iespēja veidot tā saucamos *kulišu* stādījumus – kad augstāka auguma augi tiek audzēti pamīšus ar siltumu mīlošiem augiem, tādējādi radot tiem labāku mikroklīmatu un pasargājot no vēja. Līdz šim jauktie stādījumi galvenokārt tiek izmantoti mazās dāržkopības saimniecībās un dažās bioloģiskajās saimniecībās. Nozīmīgs kavējošs faktors jaukto stādījumu ieviešanai ražošanā ir tas, ka šī audzēšanas tehnoloģija prasa nedaudz komplicētus risinājumus stādījumu ierīkošanā un kopšanā. Tomēr tas ir veids kā izmantojot dabas resursus, samazinot ūdens un minerālā mēslojuma lietojumu. Optimālu kompanjonaugu izvietojumu un to ietekmi uz ražu, oglekļa piesaisti, augsnes īpašībām, kā arī tehnoloģisko risinājumu iespējas tiek pētītas COREorganic Plus programmas ietvarā projektā “Strip-cropping and recycling of waste for biodiverse and resoURce-Efficient intensive VEGetable production” (SureVeg).

**Atslēgas vārdi:** dārži, tauriņzieži, augsnes auglība.

## BIŠKOPĪBAS DIGITALIZĀCIJA

Atis Vallis<sup>1</sup>, Lelde Valle<sup>1</sup>, Reinis Cīrulis<sup>2</sup>, Armands Celms<sup>3</sup>, Aivars Ratkēvičs<sup>3</sup>,  
Jolanta Luksa<sup>3</sup>, Vita Cintiņa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Lejaslīves SIA, <sup>2</sup>Reinis Cīrulis IK, <sup>3</sup>Latvijas Lauksaimniecības universitāte  
info@lejaslives.lv

**Kopsavilkums.** Projektā ir apvienojušies četri partneri: SIA “Lejaslīves”, IK “Reinis Cīrulis”, ZS “Andulaiši” un Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Projekta mērķis ir izstrādāt Latvijas vides apstākļiem atbilstošu autonomu tehnoloģisku risinājumu ar bišu saimju daudzparametru sensoro datu analīzes un dravnieka apziņošanas funkciju. Plašāks mērķis ir izstrādāt un pārbaudīt Latvijā piemērotu risinājumu, kas nodrošina dravas drošību, precīzu sensoru datu iegūšanu, pārraidi uz serveri ar datu apstrādes algoritmu ar daudzparametru analīzes funkciju, web saskarni un trauksmes apziņošanu. Uzdevumi: 1) Izpētīt un apkopot pasaules pieredzi sensoro datu sistēmu jomā biškopības vajadzībām; 2) Izstrādāt un pārbaudīt Latvijas apstākļiem atbilstošu tehnoloģisko risinājumu – lauka iekārtas ar sensoro, datu pārraides, pozicionēšanas un monitoringa, drošības funkciju; 3) Izstrādāt un pārbaudīt algoritmu vairāku faktoru korelatīvai analīzei un trauksmes apziņošanai elektronisko ziņojumu formā. Latvijā ir vairāki lieli uzņēmumi, kas izmanto bites medus un citu biškopības produktu iegūšanai, lauksaimniecības kultūraugu apputeksnēšanai. No to darba efektivitātes ir atkarīga ražība. Operatīva informācijas iegūšana un pareizu, laicīgu lēmumu pieņemšana varētu optimizēt ražošanas investīcijas un paaugstināt ražību. Pieņemot, ka Latvijā ir ap 6000 biškopju ar lielākām vai mazākām dravām, katrā dravā izspieto, vai zaudē produktivitāti laicīgi nepamanītu slimību vai citu nokavētu pasākumu dēļ vismaz viena vai divas saimes. Finansiāli izsakot neiegūtā produkcijā un zaudēto ražošanas vienību naudā – tas sasniedz līdz 1 000 000 eiro sezonā neiegūto ieņēmumu tautsaimniecībai kopumā. Latvijā biškopības darbības pamatā ir gadsimtiem izkoptas, visbiežāk analogas, manuālas metodes, kas ir balstītas uz zemas efektivitātes cilvēkresursu izmantošanu. Pasaulē ir atrodamī vairāki mēģinājumi un risinājumi automatizēt atsevišķus biškopības procesus – ražošanas vienību (bišu saimju) attālinātu novērošanu, dažādu raksturojošo parametru (fizikālo, vizuālo un audio) automātisku apkopošanu, pārsūtīšanu, reģistrāciju un attēlošanu grafiski vai tabulāri. Tomēr tie ir ar salīdzinoši vienkāršu statistiku ziņošanas funkciju par parametru izmaiņām vai atsevišķu robežlielumu pārsniegšanu. Projekta ietvaros ir uzstādīts uzdevums radīt un pārbaudīt unikālu risinājumu un programmatūru kompleksu ar vairāku parametru analīzes loģisko funkciju, kas paaugstinātu lēmumu pieņemšanai nepieciešamo izejas datu precizitāti, nodrošinātu resursu ietaupījumu un samazinātu kritisko lēmumu pieņemšanas laiku. Pielietojot izstrādāto risinājumu, neatkarīgi no saimniecības lieluma, ikkatrā biškopības saimniecībā precīzāk varēs prognozēt resursu izlietojumu, laicīgi un precīzi pieņemt svarīgus lēmumus un nodrošināt augstāku ražīgumu. Rezultātā tiks izpētīta un apkopota pasaules pieredze sensoro datu sistēmu jomā biškopības vajadzībām. Izstrādāts un pārbaudīts Latvijas apstākļiem atbilstošs tehnoloģiskais risinājums – lauka iekārtas ar sensoro, datu pārraides, pozicionēšanas un drošības funkciju, izstrādāta un pārbaudīta interneta platforma ar datu apkopošanas, monitoringa funkciju, izstrādāts un pārbaudīts algoritms vairāku faktoru korelatīvai analīzei un trauksmes apziņošanai elektronisko ziņojumu formā. Projekta īstenošanai ir nepieciešama sadarbība starp lauksaimniekiem, lauku inženieriem un programmētājiem. Realizējot projektu tiks radītas un izpētītas tehnoloģiskas sensoru iekārtas pielietojums Latvijas apstākļiem. Izstrādāta WEB bāzēta saskarne ar datu uzkrāšanas un analīzes rīku. Risinājuma pamatā esošās standarta sērijveida elektroniskas sensoru veida komponentes ir savstarpēji savienotas, papildinātas ar programmatūru, optimizējot un uzlabojot esošo atsevišķo komponentu funkcionālās īpašības un kopējos sistēmas funkcionalitātes parametrus. Pievienotā papildus datu uzkrāšanas un vairāku parametru analīzes programmatūra ar lietotājam draudzīgu, viegli lietojamu WEB saskarni.

**Atslēgas vārdi:** biškopība, precīzā lauksaimniecība, bites, digitālā biškopība.

## LATVIJAS IZCELSMES VĪNOGU ŠĶIRNES ZIEMEĻVALSTĪS

**Dzintra Dēķena, Ilze Grāvīte**

APP Dārzkopības institūts

dzintra.dekena@llu.lv

**Kopsavilkums.** Ziemeļeiropas valstīs vīnkopība ir ierobežota īsākas augšanas sezonas un vēsāka klimata dēļ, salīdzinot ar Centrālo un Dienvideiropu. Mainīgā klimata un globālās sasilšanas rezultātā vīnkopība strauji izplatās aizvien tālāk uz Ziemeļiem – Baltijas jūras reģionā un Skandināvijas valstīs, kur klimatiskie apstākļi ir līdzīgi, ar tendenci uz krasām gaisa temperatūras svārstībām ziemošanas periodā. Baltijas valstīs, kā arī Somijas un Zviedrijas dienvidu daļā vīnogu augšanas cikls no pumpuru plaukšanas līdz veģetācijas beigām vidēji ir 180–200 dienas. Vīnogu platības strauji palielinās arī Latvijā, un šo augļaugu vēsture šeit aizsākusies jau tālā senatnē. Tās audzētas jau 15. gs. Ventspils apkārtnē, vēlāk Ventas un Abavas krastos, bet pirmo Latvijā izveidoto vīnogu šķirņu gods pienākas selekcionāram Paulam Sukatniekam. Selekcionāra izveidotās un iecienītās šķirnes ir ‘Zilga’, ‘Supaga’, ‘Sukribe’, ‘Guna’, ‘Veina’, ‘Veldze’, ‘Meda’ un ‘Spulga’, no kurām pirmās atlasītas 1959. gadā un ir starpsugu hibrīdi. Šo šķirņu krustojumos izmantotas trīs sugas, no kurām viena ir Amerikas vīnkoks (*Vitis labrusca*), kura hibrīdiem raksturīga paaugstināta salizturība, samērā augsta slimībizturība, pieticīgas un piemērotas mitram klimatam, kā arī Amūras vīnkoks (*Vitis amurensis*). Daļa no šīm šķirnēm pazīstamas ne tikai Latvijā, bet arī kaimiņu valstīs, kā arī Somijā, Norvēģijā, Zviedrijā un Amerikas Savienoto Valstu ziemeļu daļā. P. Sukatnieka šķirnes tik iecienītas tādēļ, ka spēj izturēt barga sala ziemas, kas ir ļoti svarīgi. Īpaši plaši ārpus Latvijas robežām izplatījusies šķirne ‘Zilga’, kuru ar labiem rezultātiem izmanto arī vīna ražošanā. Šī šķirne tiek pētīta arī Igaunijas Dabas zinātņu universitātē un ir atzīta par piemērotu audzēšanai lauka apstākļos, kā arī apkopotu pētījumi par dažām Paula Sukatnieka šķirnēm, ogu bioķīmisko sastāvu, to ziemcietību atklātā laukā barga sala apstākļos. Kā ziemcietīgākā un piemērotākā Somijas un Igaunijas apstākļiem, kur ir skarbāki klimatiskie apstākļi, atzīta šķirne ‘Zilga’, kura atklātā laukā bez segšanas izturējusi -30.7 °C. Arī Polijas Dārzkopības institūtā 2009./2010. gada ziemā, kad minimālā gaisa temperatūra bija -28.1 °C, pārbaudot 32 šķirņu izturību, kā vienas no izturīgākajām izrādījās šķirnes ‘Zilga’ un ‘Supaga’. Ir pierādījies, ka Somijā šai šķirnei veģetācijas cikls no pumpuru plaukšanas līdz ražas gatavībai ir vidēji 138 dienas, un, salīdzinot ar Dienvidvalstu šķirnēm, ir pat par divām nedēļām īsāks. Kā neziemcietīgākā no P. Sukatnieka šķirnēm izrādījies šķirne ‘Veina’. Par garšīgāko Norvēģijā atzīta šķirne ‘Guna’. Sakarā ar klimata izmaiņām globālās sasilšanas rezultātā ziemeļu reģionos uzlabojas ogu kvalitāte un paaugstinās cukuru daudzums sausnā. Šķirnei ‘Zilga’ Somijā cukura daudzums sulā 2013. gadā bija 17.9 g L<sup>-1</sup>, un bija salīdzinoši augstāks par dienvidu šķirnēm. Dārzkopības institūtā Latvijā cukuru un garšas īpašības P. Sukatnieka šķirnēm pa gadiem atšķiras. Augstākais cukura saturs šķirnei ‘Zilga’ bija 2015. gadā (18.3 Brix%), zemākais 2016. gadā (14.4 Brix%), garšas vērtējums viszemākais bija 2017. gadā (2.9 balles), kaut gan cukuru saturs bija salīdzinoši augsts (16.8 Brix%). Šķirnei ‘Veldze’ 2017. gadā cukuru saturs bija zemāks (15.5 Brix%), salīdzinot ar šķirni ‘Zilga’, bet garšas vērtējums bija augstāks (3.8 balles).

**Atslēgas vārdi:** Ziemeļvalstu vīnkopība, klimata pārmaiņas, Pauls Sukatnieks, ziemcietība, vīnogu starpsugu hibrīdi.

## SALDO ĶIRŠU ŠĶIRŅU SALCIETĪBA: SĀKOTNĒJIE REZULTĀTI

**Daina Feldmane, Edgars Cirša, Edgars Rubauskis, Imants Missa**

APP Dārzkopības institūts

daina.feldmane@llu.lv

**Kopsavilkums.** Latvijā audzētajām saldo ķiršu šķirnēm ir nepieciešama augsta ziemcietība. Lauka apstākļos pilnvērtīgi raksturot šķirņu ziemcietību var tikai pēc daudzgadīgiem novērojumiem. Salcietība ir viena no ziemcietības komponentēm. Ķiršu salcietību ietekmē ne tikai temperatūra, bet arī visi pārējie augšanu un ražošanu ietekmējošie faktori. Turklāt salcietība atšķiras atkarībā no laika, kad iestājas zemā temperatūra – miera perioda sākumā, vidū vai beigās. Salcietību ir iespējams pārbaudīt mākslīgos apstākļos, pakļaujot augu paraugus zemākām temperatūrām, nekā dabiskajos apstākļos konkrētajā ziemas periodā un papildinot lauka apstākļos iegūto informāciju. Pētījuma mērķis bija pārbaudīt salcietību saldo ķiršu šķirnēm ar agru vai vidēji agru ienākšanās laiku. Pētījumu veica Dārzkopības institūtā, Dobelē. Salcietību pārbaudīja 2018. gadā, februārī – dziļā miera perioda laikā, un aprīlī – pumpuru plaukšanas laikā. Pārbaudāmās šķirnes – Latvijā selekcionētās šķirnes ‘Jānis’ un ‘Paula’, no selekcijas materiāla izdalītais genotips 9-3-18, un Krievijā selekcionētā šķirne ‘Radica’. Meteoroloģiskos datus ieguva no Dārzkopības institūta dārzā uzstādītās meteostacijas. Minimālā gaisa temperatūra laikā no 2010. līdz 2017. gadam Dobelē ziemas periodā svārstījās no -18 °C (2017. gadā) līdz -28 °C (2012. gadā), bet aprīlī – no 0.5 °C (2015. gadā) līdz -9 °C (2012. gadā). Pēc meteodatu un literatūras analīzes tika izveidota saldēšanas programma klimata kamerai MK 240. Februārī augu paraugus pārbaudīja temperatūrās -20 un -30 °C. Aprīlī pārbaudāmā temperatūra bija -10 °C. Temperatūru klimata kamerā pazemināja pakāpeniski, par 2 °C stundā. Pārbaudāmajā temperatūrā paraugus izturēja 6 stundas. Ziedpumpuru un dzinumu bojājumu pakāpi novērtēja vizuāli. Ziedpumpurus klasificēja kā daļēji bojātus vai pilnīgi bojātus. Dzinumiem sala bojājumu pakāpi noteica ballēs no 0 (nebojāts) līdz 5 (pilnīgi bojāts). Datu apstrādei izmantoja dispersijas analīzi, gradācijas klašu salīdzināšanai – Dunkana testu. Šķirnēm ziedpumpuru salcietība atšķīrās atkarībā no pārbaudes laika. Pārbaude -20 °C temperatūrā neizraisīja pilnīgus ziedpumpuru bojājumus nevienai no šķirnēm. Salds ķiršu šķirnēm ‘Paula’, ‘Jānis’ un 9-3-18 nelielā daudzumā tika konstatēti daļēji bojāti ziedpumpuri – to īpatsvars bija no 0 līdz 2%. Šķirnei ‘Radica’ daļēji bojāto ziedpumpuru īpatsvars bija vidējs (29%), būtiski atšķiroties no pārējām šķirnēm ( $P < 0.05$ ). Pēc pārbaudes -30 °C temperatūrā šķirnei ‘Paula’ kopējais bojāto ziedpumpuru īpatsvars bija neliels (5.7%), šķirnēm ‘Jānis’ un 9-3-18 – vidējs (no 25 līdz 34%), bet šķirnei ‘Radica’ – augsts (90%) ( $P < 0.05$ ). Aprīlī, pēc pārbaudes -10 °C temperatūrā, kopējais bojāto ziedpumpuru īpatsvars šķirnei ‘Jānis’ bija neliels (17%), bet šķirnēm 9-3-18, ‘Radica’ un ‘Paula’ – vidējs (attiecīgi 26, 34 un 40%). Kopējais bojāto ziedpumpuru īpatsvars aprīlī būtiski atšķīrās šķirnēm ‘Jānis’ un ‘Paula’. Tādējādi dziļajā miera periodā augstākā ziedpumpuru ziemcietība konstatēta šķirnei ‘Paula’, bet pumpuru plaukšanas laikā – šķirnei ‘Jānis’. Gan februārī, gan aprīlī konstatētā dzinumu bojājumu pakāpe pārbaudītajām saldo ķiršu šķirnēm bija zema – tā nepārsniedza 1 balli.

**Atslēgas vārdi:** ziedpumpuri, dzinumi, temperatūra.

## VERMIKOMPOSTA IZMANTOŠANA ZEMEŅU MĒSLOŠANĀ

Valda Laugale, Sandra Dane, Sarmīte Strautiņa

APP Dārzkopības institūts

valda.laugale@llu.lv

**Kopsavilkums.** Ilgtspējīgas un videi draudzīgas lauksaimniecības attīstībā svarīga ir ķīmisko minerālmēsļu lietošanas samazināšana, tā vietā vairāk izmantojot dabiskas izcelsmes mēslojumu. Viens no dabiskas izcelsmes mēslojuma veidiem ir vermikomposts, kas ir slietu pārstrādāts organiskā mēslojuma koncentrāts. Kā vermikomposta mēslojuma pozitīvā ietekme tiek minēta augsnes fizikālo, ķīmisko un bioloģisko īpašību uzlabošana, kā rezultātā palielinās augsnes gaisa caurlaidība, uzlabojas skābekļa piegāde augu saknēm, palielinās ūdens noturēšanas spēja augsnē, brīvā fosfora un kālija pieejamība, aktivizējas labvēlīgo mikroorganismu darbība. Vermikomposts satur dažādus makro un mikroelementus, fermentus, augsnes antibiotikas, vitamīnus, augšanas hormonus un humusvielas, kas var ietekmēt augu augšanu, taču tā sastāvs var būt mainīgs, atkarībā no tā kādas izejvielas tiek izmantotas komposta ražošanā. Pasaulē veiktajos pētījumos par vermikomposta ietekmi uz augiem ne vienmēr rezultāti bijuši viennozīmīgi pozitīvi. Latvijā tas ir salīdzinoši jauns organiskā mēslojuma veids, un pētījumu par to vēl ir samērā maz. Dārzkopības institūtā Pūrē no 2015.–2017. gadam veikti pētījumi par vermikomposta izmantošanas efektivitāti zemenēm. Izmēģinājums ierīkots divos blokos. Vienā blokā vērtēta vermikomposta efektivitāte salīdzinājumā ar audzēšanu bez mēslojuma, kurā vermikomposts tika bērts zemeņu stādīšanas bedrītēs ar devu 50 mL uz augu. Otrajā blokā tika vērtēta vermikomposta efektivitāte salīdzinājumā ar mēslošanu ar minerālmēsliem, kurā izmantoti šādi mēslošanas varianti: vermikomposts bērts reizē ar zemeņu stādīšanu bedrītēs ar devu 100 mL uz augu; vermikomposts bērts reizē ar zemeņu stādīšanu bedrītēs ar devu 100 mL uz augu un vēlāk papildus doti minerālmēsli; mēslojumā tikai minerālmēsli; vermikomposts kaisīts ap jau augošiem augiem divas reizes sezonā, katrā reizē 50 mL uz augu. Izmantotais vermikomposts ražots SIA BIOEC. Zemenes audzētas rindās 1.0 × 0.3 m attālumos. Izmantota šķirne ‘Induka’. Rindstarpas ogu ražošanas laikā mulčētas ar salmiem. Zemeņu laistīšanā izmantota pilienvēda apūdeņošanas sistēma. Stādījumos vērtēta zemeņu veģetatīvā un ģeneratīvā attīstība, ziedēšanas intensitāte, ražība, ogu kvalitāte un augu veselīgums, kā arī augsnes mikrobioloģiskā aktivitāte. Vermikomposta mēslojuma deva 50 mL uz augu bija uzlabojusi zemeņu veģetatīvo attīstību un palielinājusi augstākās kategorijas ogu ražas apjomu, salīdzinājumā ar audzēšanu bez mēslojuma, kā arī bija vērojama pozitīva tendence ražas un ogu lieluma pieaugumā, lai gan statistiski būtiska ietekme uz kopējo ražību un ogu kvalitāti netika konstatēta. Salīdzinot mēslošanas variantus ar vermikompostu un minerālmēsliem, būtiskas atšķirības zemeņu ražībā un ogu kvalitātē starp vērtētajiem mēslošanas variantiem netika konstatētas. Rezultāti svārstījās pa gadiem, tāpēc būtu nepieciešami atkārtoti pētījumi. Bija vērojams, ka variantos, kur mēslošanā izmantoti minerālmēsli, augi vairāk slimoja ar lapu baltplankumainību (*Mycosphaerella fragariae*), kā arī šajos variantos būtiski pazeminājās mikroorganismu aktivitāte augsnē, kas var atstāt ilglaicīgu negatīvu ietekmi uz augsni. Savukārt vermikomposta mēslojuma izmantošanai bija pozitīva ietekme uz augsnes mikrobioloģisko aktivitāti.

**Atslēgas vārdi:** *Fragaria* × *ananassa Duch.*, organiskais mēslojums, ražība, veselīgums, augsnes mikrobioloģiskā aktivitāte.

**Pateicība.** Pētījums īstenots projekta „Integrētai audzēšanai perspektīvo ogulāju šķirņu pārbaude dažādos Latvijas reģionos un to audzēšanas tehnoloģiju izstrāde un pilnveidošana” ietvaros.

## ĀRPUSSAKŅU SMIDZINĀJUMA AR BORU IETEKME UZ SKĀBO ĶIRŠU GENERATĪVĀS ATTĪSTĪBAS RĀDĪTĀJIEM

**Daina Feldmane, Valentīna Pole**

APP Dārzkopības institūts,  
daina.feldmane@llu.lv

**Kopsavilkums.** Bors (B) ir viens no augiem nepieciešamajiem minerālās barošanās elementiem. Bors ir iesaistīts daudzos fizioloģiskajos procesos, it īpaši tas ir nepieciešams jaunu audu veidošanā un reproduktīvajos procesos. Augsnēs ar neitrālu reakciju, kā arī vieglās, smilšainās augsnēs bors veido savienojumus, kas augiem ir grūti uzņemami, un tiem var rasties bora deficīts. Pētījumos ir pierādīts, ka papildmēslošana ar boru pēc ražas novākšanas, smidzinot to uz lapām, paaugstina bora saturu skābo ķiršu ziedpumpuros un ziedos. Tomēr šī lapu smidzinājuma ietekme uz augļu aizmešanas nākamajā pavasarī dažādos pētījumos dažādām šķirnēm ir bijusi atšķirīga un atkarīga no augšanas apstākļiem. Mūsu pētījuma mērķis bija noteikt bora lapu smidzinājuma ietekmi uz ģeneratīvās attīstības rādītājiem skābo ķiršu šķirnēm ‘Latvijas Zemais’ un ‘Žukovskaja’. Pētījumu veica Dārzkopības institūtā, Dobelē, skābo ķiršu izmēģinājumā, augsnē ar neitrālu reakciju (pH 7.0). 2013.–2016. gadā, augusta vidū (BBCH 91) uz lapām smidzināja borskābes šķīdumu (1.7 g uz L ūdens) vienu reizi. 2014.–2017. gadā skābajiem ķiršiem noteica ziedpumpuru ziemcietību (bojāto ziedpumpuru procentuālo īpatsvaru), putekšņu dzīvotspēju (krāsojot ar karmīna acetātu) un dīgtspēju (diedzējot uz barotnes) un augļu aizmešanās pakāpi (ziedu un augļu procentuālo attiecību). Bora saturu lapās 2015. un 2016. gadā skābajiem ķiršiem noteica pirms lapu smidzināšanas ar borskābes šķīdumu. Datus statistiski apstrādāja, izmantojot dispersijas analīzi un Dunkana testu gradācijas kļāšu salīdzināšanai. Lapu smidzinājums ar boru būtiski ietekmēja ziedpumpuru ziemcietību tikai 2014. gadā. Šķirnei ‘Žukovskaja’ ziedpumpuru ziemcietība bija augstāka pēc smidzinājuma ar boru: kopējais bojāto ziedpumpuru īpatsvars kontroles variantā bija 40%, bet variantā ar bora smidzinājumu – 16%. Taču šķirnei ‘Latvijas Zemais’ tika novērota pretēja ietekme: kopējais bojāto ziedpumpuru īpatsvars kontroles variantā bija 48%, bet variantā ar bora smidzinājumu – 62%. 2014. gads no pārējiem atšķīrās ar vēlāku sala iestāšanos (tikai janvārī), un iespējams, ka bora smidzinājums ietekmēja miera perioda norisi. Pārējos pētījuma gados bojāto ziedpumpuru īpatsvars nepārsniedza 7% un būtiska bora smidzinājuma ietekme netika novērota. Bora smidzinājums uz lapām pozitīvi ietekmēja putekšņu dzīvotspēju un dīgtspēju abām šķirnēm. Skābo ķiršu ‘Latvijas Zemais’ kontroles kokiem putekšņu dzīvotspēja bija 78.6% un dīgtspēja – 45.2%. Ar boru smidzinātajiem kokiem putekšņu dzīvotspēja bija 88.7%, un putekšņu dīgtspēja – 55.5%, šīs atšķirības bija būtiskas ( $P < 0.05$ ). Šķirnei ‘Žukovskaja’ tika novērota līdzīga tendence – kontroles kokiem putekšņu dzīvotspēja bija 90.1% un dīgtspēja – 53.1%. Ar boru smidzinātajiem kokiem putekšņu dzīvotspēja bija 94.2%, un putekšņu dīgtspēja – 54.1%. Šķirnei ‘Žukovskaja’ bora saturs lapās bija no 21 līdz 24 mg kg<sup>-1</sup>, un lapu smidzinājums ar boru būtiski paaugstināja augļu aizmešanās pakāpi. Šķirnei ‘Latvijas Zemais’ bora saturs lapās bija no 21 līdz 33 mg kg<sup>-1</sup>. Šai šķirnei lapu smidzinājums ar boru paaugstināja augļu aizmešanās pakāpi kokiem ar bora saturu lapās no 23 līdz 26 mg kg<sup>-1</sup>. Augļu aizmešanās pakāpe stipri atšķīrās dažādos augšanas gados, it īpaši kontroles kokiem. Abām šķirnēm bora lapu smidzinājuma ietekmē augļu aizmešanās pakāpe bija vienmērīgāka, salīdzinot gan dažādus gadus, gan atsevišķus kokus.

**Atslēgas vārdi:** putekšņu kvalitāte, ziedpumpuru ziemcietība, augļu aizmešanās.



## APGAISMOJUMA PARAMETRU MATEMĀTISKĀ MODELĒŠANA SILTUMNĪCU KONSTRUKCIJĀS EFEKTĪVĀKĀ GAISMEKĻA IZVIETOJUMA NOTEIKŠANAI

Kristīna Bērziņa<sup>1</sup>, Juris Gruduls<sup>2</sup>, Andis Gilučs<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Rīgas Tehniskā universitāte, <sup>2</sup>SIA “Latgales dārzu loģistika”, <sup>3</sup>SIA “Eltex”  
Kristina.Berzina@rtu.lv, juris@latgalesdarzeni.lv, liga@eltex.lv

**Kopsavilkums.** Mūsdienās mākslīgā apgaismojuma izmantošana industriālās siltumnīcās, ražas palielināšanai un produktu kvalitātes uzlabošanai, ir viens no galvenajiem agrāro uzņēmumu attīstības virzieniem pasaulē. Pētījuma ietvaros bija analizētas standarta rūpnieciskās siltumnīcās izmantojamās apgaismojuma sistēmas tomātu audzēšanai, veicot tirgū esošo gaismekļu tipu un standarta tehnisko risinājumu apkopojumu un detalizēšanu. Tika izveidoti un analizēti apgaismojuma DIALux modeļu simulācijas rezultāti standarta rūpnieciskai siltumnīcai, izmantojot dažādus gaismekļus, mainot gaismekļu konstruktīvo izvietojumu, leņķus, nodrošinot tomātiem nepieciešamo gaismas daudzumu, nepieciešamo spektru, gaismas intensitāti un mikromolu daudzumu. Pirmā pētījuma posmā tika analizētas dažādas industriālas siltumnīcas un tehnoloģijas, piemēram, industriālās siltumnīcas Latvijā ir veidotas gan no plēves, gan stikla korpusa, gan no polikarbonāta (standartizētām siltumnīcām 6mm, bet var pasūtīt arī 8 mm vai 10 mm – 2.10×12m ar garantiju līdz 20 gadiem, var iegādāties pašpatēriņa siltumnīcām 3.5–4 mm polikarbonāta plāksnes 6×2.1 m ar garantiju līdz 10–15 gadiem). Polikarbonāts nodrošina iespēju siltumnīcas izmantot visa gada garumā.<sup>1</sup> Aizvien populārāks tirgū ir polikarbonāta materiāls industriālu un daļēji industriālo siltumnīcu saimniecībās, neskatoties uz to, ka šis materiāls ir dārgāks par stiklu un plēvi. Apgaismojuma aplēsē ir svarīgs tehnoloģiskais materiāls, no kura tika veidota siltumnīca, katram materiālam ir savas gaismtehniskās īpašības (atstarošana, absorbēšana). Polikarbonātu izmantošanas priekšrocības ir gaismas caurlaidība (līdz 86%), izturība pret augstu un zemu (aizsargā pret salnām) temperatūru (šūnās – gaisa starpslānī saglabājās saules siltums), tas aiztur kaitīgo UV starojumu (izklīdē gaismu un neļauj augiem sadegt), tas ir ļoti plastisks (var piešķirt jebkuru formu), viegli apstrādājams, tā izturība vairākkārt pārsniedz stikla izturību (50 reizes mazāka) (gandrīz 12 reizes vieglāks par stiklu), kā arī izturīgs pret mehānisku slodzi (tehniskiem bojājumiem). Polikarbonāts kļuvis populārs siltumnīcu saimniecībās tā mitruma un siltumizolācijas īpašību dēļ (nodrošina produkciju ar nepieciešamo mitruma līmeni un temperatūru). Polikarbonāta siltumnīcas spēj kalpot līdz 20 gadiem.<sup>2,3</sup> Augu apgaismojuma sistēmās nav piemērotas gaismas plūsmas lūmena [Lm] un apgaismojuma luksu [lx] mērvienības, kas balstās uz cilvēka acs jutību un ko izmanto vispārējā apgaismojuma aplēses metodikā un simulēšanas programmās. Augi gaismu izmanto fotosintēzes reakcijai, kas saskaņā ar korpuskulāro viļņu teoriju balstās uz gaismas fotonu enerģijas absorbciju. Tā kā fotoni tiek uzskatīti par “enerģiskām vielām”, un ir zināms, ka vielas daudzums ir mērāms molos, gaismas vienība augšanai vai fotoaktīvajam starojumam [PAR] būs fotonu skaits uz platības un uz laika vienību. Viens mikromols fotonu ir  $6.023 \times 10^{23}$  fotoni vai gaismas daļiņas. Augu augšanai ļoti svarīgs ir fotonu skaits dienā uz laukuma vienību spektrālā diapazonā no 400–700 nm. Lai izveidotu saikni starp augu augšanu un kopējo summāro starojumu, summārais starojums ir pārvērsts summārā apgaismojuma vērtībā, kas ietver summāro fotonu skaitu diapazonā no 400–700 nm. Pētījumā tika piemērota augu (tomātu) nepieciešama apgaismojuma mikromolos pārrēķina metodoloģija uz apgaismojuma [Lx] vērtībām, Latvijas teritorijas klimatiskajos apstākļos, ņemot vērā augu audzēšanai nepieciešamo gaismas spektrālo un daudzuma vērtības.

**Atslēgas vārdi:** siltumnīcas apgaismojums, gaismtehniskie parametri,  $\mu$ MOLs, matemātiskā modelēšana, DIALux.

**Pētījums īstenots** Eiropas Reģionālā attīstības fonda projekta “New control methods for energy and ecological efficiency increase of greenhouse plant lighting systems ( $\mu$ MOL)”, Grant Agreement Nr. 1.1.1.1/16/A/261 ietvaros.

<sup>1</sup> <https://www.latplast.lv/lv/katalogs/industrialas-siltumnicas/siltumnica-fermeris-75>

<sup>2</sup> <https://www.latplast.lv/lv/sunu-polikarbonats/caurspidiga-polikarbonata-loksne>

<sup>3</sup> <http://www.staburags.lv/reklamraksti/polikarbonata-siltumnicas-jauns-un-inovativs-siltumnicu-veids-ar-ko-tas-ir-ipass-154356>

## ZEMEŅU UN AVEŅU AUDZĒŠANAS IZMĒĢINĀJUMS SEGTAJĀS PLATĪBĀS UN ATKLĀTĀ LAUKĀ - REZULTĀTI UN PIEĻAUTĀS KĻŪDAS

**Kaspars Kampuss**

LLU Lauksaimniecības fakultāte

kaspars.kampuss@llu.lv

**Kopsavilkums.** Zemeņu un aveņu ražas pagarināšana, tai skaitā audzējot tās zem seguma, joprojām ir aktuāla problēma Latvijas dārzkopībā, tāpēc LLU tika ierīkots izmēģinājums ar mērķi salīdzināt un izvērtēt dažādus audzēšanas, ražas un ražas kvalitātes aspektus, audzējot zemenes un avenes segtajās platībās un atklātā laukā. Pētījuma uzdevumi bija salīdzināt dažādu substrātu ietekmi un zemeņu un aveņu ražību un ražas kvalitāti segtajās platībās, salīdzināt zemeņu un aveņu audzēšanas ekonomisko izdevīgumu segtajās platībās un atklātā laukā, izvērtēt audzēšanas apstākļu un šķirnes ietekmi uz ražu un ražas kvalitāti. Izmēģinājumā 2016. gada 12.–14. maijā stādīti svaigi rakti zemeņu šķirņu ‘Honeoye’ un ‘Pandora’, un rudens aveņu šķirnes ‘Polka’ stādi 3 substrātos (neitralizēta kūdra, kūdras – māla augsnes maisījums un trūdzeme siltumnīcā un ielabota augsne atklātā laukā). Izmēģinājums ierīkots 3 atkārtojumos, katrā lauciņā 10 zemeņu stādi un 6 aveņu stādi. Stādīšanas gadā zemenēm nebija nozīmīga raža, tāpēc tā netika detalizēti analizēta; konkrētajos apstākļos netika pierādīta pat būtiska substrāta un seguma ietekme uz ražošanas sākumu, vienīgi vēlīnā šķirne ‘Pandora’ sāka ražot būtiski (vidēji 11.5 dienas) vēlāk. Netika novērota arī substrāta/vietas varianta būtiska ietekme uz zemeņu lapu pigmentu satura koeficientu (mērīts ar iekārtu atLeaf; mērījums netieši raksturo augu vispārējo veselības stāvokli); novērota būtiska atšķirība starp šķirnēm, šķirnei ‘Pandora’ raksturīgas tumšākas lapas. Mērīti daži citi substrāta un augu parametri, tomēr vēlāk aprakstīto apstākļu dēļ tie netika atkārtoti, tāpēc tos neaprakstīšu. Atklātā laukā stādītās avenes sāka ražot būtiski – 10 līdz 15 dienas vēlāk, kā siltumnīcā, tomēr gala rezultātā iegūtā raža būtiski neatšķīrās starp variantiem, tikai atklātā laukā iegūtās ogas bija būtiski lielākas (3.35 g), nekā siltumnīcā iegūtās (2.5–2.9 g). Līdzīgi kā zemenēm, arī avenēm netika novērotas būtiskas pigmentu satura koeficienta atšķirības, bet novērotās substrāta īpašību atšķirības atturēšos aprakstīt atkārtotu mērījumu trūkuma dēļ. Novērotas būtiskas dzinumu kopgaruma no lauciņa atšķirības – vislielākais tas bija avenēm atklātā laukā – visdrīzāk dzinumu augšanas laikā siltumnīcā temperatūra bija par augstu un dažreiz pietrūka mitrums. Tomēr, kā jau minēts, iegūtās ražas apjoms tāpēc būtiski neatšķīrās. Diemžēl šajā laikā izmēģinājumā siltumnīcā parādījās problēmas, ko bija grūti izskaidrot tikai ar substrāta īpašību atšķirībām un kaitēkļu (tīklērcē) invāziju un kuras tālāk aprakstīšu vairāk kā subjektīvu vērojumu. Zemenēm parādījās hloroze un atsevišķi lapu bojājumi, it sevišķi jaunajām lapiņām, tomēr stādījumā netika konstatēta zemeņu ērce, un augi sāka nīkuļot. Varbūt augstas temperatūras stress? Daži augi pat sāka izkrist, it sevišķi variantā ar trūdzemi. Avenēm hloroze, daži augi panīka, vīta, lai gan substrāts bija mitrs. Varbūt nepiemērots substrāta pH (tā tiešām bija problēma variantā ar trūdzemi – pH 7.2)? Ziemešanas beigās apkopjot stādījumu izrādījās, ka laukumu veidā liela daļa augu gājuši bojā, it īpaši variantos ar trūdzemi un kūdras – augsnes maisījumu. Un tad pamanījām, ka nīkuļo arī citi augi šī izmēģinājuma tuvumā. Tikai izraužot augus tika konstatēts, ka to saknes ir smagi bojātas un augsnē atrodami daudzi sakņu smecernieka (*Otiorynchus sulcatus*) kāpuri. Šī iemesla dēļ izmēģinājums tika nekavējoties likvidēts (neiegūstot plānotos rezultātus un nesasniedzot plānoto mērķi) un siltumnīca dezinficēta. Galvenais secinājums – arī Latvijas apstākļos šis kaitēklis spēj izdzīvot, vismaz kādu laiku un spēj strauji savairoties labvēlīgos apstākļos siltumnīcā, kur var nodarīt neatgriezeniskus postījumus. Šī iemesla dēļ siltumnīcās nekad nevajadzētu izmantot nepārbaudītu un/vai nekvalitatīvu kompostu/trūdzemi pat no sava dārza.

**Atslēgas vārdi:** sakņu smecernieks, substrāts, zemenes, avenes.

## ORGANISKĀS MULČAS IETEKME UZ NEZĀĻU IZPLATĪBU BURKĀNU UN BIEŠU SĒJUMOS

Irina Sivicka<sup>1</sup>, Ruta Briede<sup>1</sup>

<sup>1</sup> LLU Lauksaimniecības fakultāte, Augsnes un augu zinātņu institūts  
Irina.Sivicka@llu.lv

**Kopsavilkums.** Latvijā trūkst zinātniski pamatotu pētījumu par organisko mulču pielietojumu dārzenkopībā, kaut arī visā pasaulē šai tēmai velta arvien lielāku vērību. Pētījuma mērķis bija noskaidrot organiskās mulčas materiālu ietekmi uz nezāļu izplatību burkānu (*Daucus carota* L.) un biešu (*Beta vulgaris* f. *rubra* L.) sējumos. Pētījums tika veikts Jelgavas novadā, Glūdas pagastā, 2016. gada vasarā, kultūraugnē. Pētījumā iekļāva burkānu šķirni ‘Nantes 3’ un cilindrisko biešu šķirni ‘Cylindra’. Sēju veica 23. maijā, mulča tika klāta trīs reizes: 28. jūnijā, 12. jūlijā un 21. jūlijā. Izmēģinājuma varianti bija: 1. graudaugu salmi, 2. vītināta zāle, 3. neitralizēta kūdra, 4. kontrole – bez mulčas materiāla. Katrā variantā četri atkārtojumi. Izmēģinājuma lauka kopplatība bija 56 m<sup>2</sup>. Kopējais mulčas slānis izmēģinājuma perioda beigās bija no 6 līdz 10 cm. Veģetācijas periodā sējumus ravēja četras reizes, uzskaitot nezāles: 07.07., 13.07., 28.07. un 14.08. Datus apstrādāja ar dispersijas analīzi. 2016. gada vasara, salīdzinot ar ilggadīgajiem mērījumiem, bija gan siltāka, gan nokrišņiem bagātāka. Tas labvēlīgi ietekmēja nezāļu attīstību. Burkānu sējumos salmu mulčā no viengadīgajām sugām tika konstatētas maura skarene (*Poa annua* L.), īsstaru sīkgalvīte (*Galinsoga parviflora* Cav.), parastā virza (*Stellaria media* (L.) Vill.), sīkā nātre (*Urtica urens* L.), ložņu gundega (*Ranunculus repens* L.), parastā krustaine (*Senecio vulgaris* L.), dārza mīkstpiene (*Sonchus oleraceus* L.), baltā balanda (*Chenopodium album* L.), bet no daudzgadīgajām – podagras gārša (*Aegopodium podagraria* L.), ložņu vārpata (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), un ārstniecības pienene (*Taraxacum officinale* L.). Vītinātas zāles mulčā no viengadīgajām nezālēm papildus bija sastopama baltā spulgotne (*Mellandrium album* (Mill.) Garcke), bet no daudzgadīgajām – arī lielā ceļteka (*Plantago major* L.). Kontrolē un kūdras mulčā bija sastopamas tās pašas sugas kā vītinātas zāles variantā, bet abos variantos pie daudzgadīgajām sugām konstatēja arī tūruma usni (*Cirsium arvense* (L.) Scop.). Biešu sējumos salmu mulčā no viengadīgajām sugām konstatēja maura skareni, īsstaru sīkgalvīti, parasto virzu, sīko nātri, ložņu gundegu, parasto krustaini, balto balandu, balto spulgotni, bet no daudzgadīgajām – tūruma usni, lielo ceļteku, ložņu vārpata, podagras gāršu. Vītinātas zāles variantā bija sastopamas tās pašas daudzgadīgās nezāles, bet starp viengadīgajām sugām papildus konstatēja dārza mīkstpieni, savukārt baltā spulgotne nebija novērota. Kūdras un kontroles variantos bija sastopamas tās pašas viengadīgās sugas kā vītinātas zāles variantā, bet no daudzgadīgajām sugām nebija sastopama lielā ceļteka. Abiem kultūraugiem visos variantos dominējošā viengadīgā suga bija īsstaru sīkgalvīte, bet daudzgadīgā – ložņu vārpata. Pa uzskaites datumiem sugu daudzumam bija tendence samazināties, bet augu skaits atšķīrās. Vislielāko kopējo nezāļu skaitu gan biešu, gan burkānu sējumos (četros atkārtojumos) visā veģetācijas perioda garumā uzrādīja kontroles variants – bietēm 386 gab. un burkāniem 400 gab., tad sekoja kūdras variants – bietēm 283 gab. un burkāniem 322 gab, mazāks nezāļu skaits bija novērots salmu mulčā – bietēm 187 gab. un burkāniem 216 gab., bet vismazākais – vītinātas zāles variantā (bietēm 147 gab. un burkāniem 167 gab.). Tika pierādīta mulčas materiālu būtiska ietekme uz nezāļu izplatību ( $p < 0.05$ ), kā arī būtiskas atšķirības novēroja nezāļu skaitā atkarībā no dārzenu sugas ( $p < 0.05$ ) – burkānu sējumos nezāļu bija būtiski vairāk nekā variantos ar bietēm.

**Atslēgas vārdi:** salmi, kūdra, vītināta zāle.

## LOPKOPĪBA

### LOPBARĪBAS PĀKŠAUGU IZĒDINĀŠANAS EFEKTIVITĀTE ATGREMOTĀJDZĪVNIĒKU GAĻAS RAŽOŠANAI

Elita Aplociņa, Daina Kairiša, Lilija Degola, Daiga Dambe-Kļaviņa

LLU Lauksaimniecības fakultāte

elita.aplocina@llu.lv

**Kopsavilkums.** Latvijā lauksaimniecības nozarē arvien populārāka kļūst zirņu un pupu audzēšana, tos izmantojot dzīvnieku barībai kā proteīnu avotu. Zirņu un pupu izmantošana barības devās nodrošina dzīvnieku labāku apgādi ar olbaltumvielām un uzlabo aminoskābju sastāvu dzīvnieku barībā. Pākšaugos, tai skaitā arī zirņos, ir augsts enerģijas saturs, kas nepieciešams atgremotājdzīvniekiem. Pētījumi par zirņu un pupu izēdināšanas iespējām dažādu sugu lauksaimniecības dzīvniekiem notika trīs saimniecībās, kuras specializējušās gaļas kazu, aitu un gaļas liellopu audzēšanā. Pētījuma mērķis bija veicināt liellopu, aitu un kazu gaļas ražošanu Latvijā, sniedzot vispusīgu zirņu un pupu izmantošanas efektivitātes izvērtējumu uz dzīvnieku nobarošanas rādītājiem, kā arī skaidrot iegūtās gaļas sensorās īpašības atkarībā no dzīvnieku nobarošanas beigu fāzē izēdināto spēkbarības maisījumu sastāva un īpatsvara kopējā barības devā. Iekļaujot kazlēnu spēkbarības maisījumā lopbarības pupas, palielinās dienā uzņemtā kopproteīna daudzums par 18.0%, bet samazinās uzņemtās cietes (–9.5%), tauku (–18.7%) un enerģijas (–13.4%) daudzums, salīdzinot ar auzu spēkbarības izēdināšanu. Novērtējot vizuāli visu liemeņi, lielāku tauku noslēpumu uzrāda kontroles grupas liemeņi – 2.75 punkti, salīdzinājumā ar pētījumu grupu – 2.25 punkti, kas pierāda faktu, ka palielinot barības devā cietes un enerģijas saturu, palielinās arī liemeņu aptaukojums. Kazlēnu nobarošana ar pupu un auzu maisījumu, izmantojot 2.83 kg spēkbarības maisījumu 1 kg dzīvmasas pieauguma ieguvei, nodrošināja vidēju kazlēnu ātraudzību (72 g dzīvmasas pieaugumu diennaktī nobarošanas periodā). Pie šādas ēdināšanas tika iegūts vidējs kautiznākums – 39.9%, kā arī ekstra kategorijā iekļauto izcirtņu masa 65.47% no pusliemeņa. Jēru nobarošanā iepriekš netika pētīta pupu un zirņu vienlaicīga iekļaušana daudzkomponentu maisījumā, kas teorētiski var nodrošināt lielāku barības vielu daudzveidību un efektīvāku to izmantošanos dzīvnieku organismā, līdz ar to šajā pētījumā kontroles grupas jēriem barības devā kā proteīnbarību iekļāvām pupas, bet pētījuma grupas jēriem – zirņu un pupu maisījumu. Jēri, kuri saņēma pupu un zirņu miltu maisījumu, nobarošanas periodā sasniedza par 0.7 kg lielāku pieaugumu, kā arī par 0.7% lielāku kautiznākumu kā kontroles grupas jēri. Abu grupu jēru liemeņos bija nedaudz vairāk nekā 53% muskuļaudu un nedaudz mazāk nekā 20% taukaudu. Iegūtie rezultāti apstiprināja to, ka iegūti vidējas kvalitātes liemeņi – vidēji attīstīta muskulatūra. Daudzkomponentu miltu maisījums jēru organismā tika izmantots pilnīgāk, par ko liecināja mazāks barības patēriņš un izmaksas dzīvmasas pieauguma ieguvei. Gaļas liellopu saimniecībā kontroles grupas teļi tika ēdināti ar mātes pienu un ganību zāli, bet pētījuma grupas teļi papildus saņēma spēkbarības maisījumu, kurā iekļauti zirņi. Dzīvmasas pieaugums diennaktī pētījuma grupas jaunlopiem bija par 0.2 kg lielāks un arī dzīvmasa pēc korigētās dzīvmasas 200 dienu vecumā būtiski ( $p < 0.05$ ) atšķīrās. Izēdinot spēkbarību, kas satur proteīna avotu zirņus, gaļas liellopiem kautķermenis bija muskuļotāks. Zirņus var izmantot, lai palielinātu kopproteīna saturu barības devā gaļas liellopu teļiem, lai panāktu labākus ātraudzības un nobarošanas rādītājus. Dažādi pētījumi ir pierādījuši, ka kazas gaļa ir mazāk maiga nekā jēra vai aitas gaļa. Aitu gaļai ir intensīvāks aromāts, tā ir daudz maigāka, tajā ir mazāk šķiedrveida audu, un tās aromāts ir izteiktāks nekā Būru kazas gaļai. Kopumā ir konstatēts, ka kazu gaļa ievērojami atšķiras no aitas gaļas. Mūsu pētījumā, veicot gaļas paraugu strukturālo un sensoro vērtēšanu, noskaidrots, ka gaļas struktūra jeb cietība lielāka ir liellopu un kazu gaļas paraugiem (4.07–4.1 balles), un ir būtiskas atšķirības ( $p < 0.05$ ) no gaļas parauga, kas iegūts ar pupām ēdināto jēru grupā, kuriem gaļa ir maigāka. Savukārt intensīvāka specifiska garša un pēcgarša konstatēta jēru gaļas paraugiem. Vismazākā pēcgarša konstatēta liellopu gaļas paraugiem, kas būtiski ( $p < 0.05$ ) atšķiras no jēru gaļas pēcgaršas. Izvērtējot un salīdzinot visus gaļas paraugus pa dzīvnieku grupām, mūsu patērētājam visvairāk tomēr patika kazas gaļa, kam sekoja aitas gaļa, bet viszemākais vērtējums tika dots liellopu gaļai.

**Atslēgas vārdi:** ēdināšana, liemeņa kvalitāte, sensorās īpašības.

**Pateicība:** Projekts īstenots pateicoties ZM finansiālam atbalstam.

## EKSPRESS METOŽU IZMANTOŠANAS IESPĒJAS JAUNPIENA KVALITĀTES NOVĒRTĒŠANĀ

**Indra Eihvalde, Daina Kairiša**  
 LLU Lauksaimniecības fakultāte  
 indra.eihvalde@llu.lv, daina.kairisa@llu.lv

**Kopsavilkums.** Jaunpiena kvalitāte ir nozīmīgs faktors teļu pasīvās imunitātes nodrošināšanai. Jaunpiena kvalitāti raksturo tajā esošo imūnglobulīnu koncentrācija. Ikdienas darbā, jaunpiena kvalitātes novērtēšanai vai izmantot kolostrometru vai refraktometru. Ar kolostrometru tiek mērīts šķidrums blīvums. Jo lielāka imūnglobulīna koncentrācija, jo lielāks ir jaunpiena blīvums. Ir noteikts, ka precīzu mērījumu iegūšanai, jaunpiena temperatūrai vērtēšanas laikā ir jābūt no 22 līdz 24 °C. Izmantojot ar kolostrometru iegūtos mērījumus, par ļoti labas kvalitātes jaunpienu uzskata tādu, kurā imūnglobulīnu koncentrācija ir >101 mg mL<sup>-1</sup>, labas kvalitātes no 65–100 mg mL<sup>-1</sup>, vidējas kvalitātes no 45–64 mg mL<sup>-1</sup> un zemas kvalitātes < 45 mg mL<sup>-1</sup>. Ar refraktometru nosaka jaunpienā esošo olbaltumvielu ietekmi uz gaismas staru laušanas intensitāti, jeb refraktīvo indeksu (Brix%). Jo lielāks olbaltumvielu daudzums jaunpienā, jo lielāks iegūtais Brix%. Izmantojot šo metodi, jaunpiena temperatūra var būt plašā diapazonā – no 10 līdz 40 °C. Ļoti labas kvalitātes jaunpienam Brix% ir >30.0%, labas kvalitātes 20–29%, vidējas 15–19% un zemas kvalitātes <15%. Pētījuma mērķis bija skaidrot praksē piedāvāto ekspress metožu izmantošanas iespējas jaunpiena kvalitātes novērtēšanai. Pētījumā izmantoti 25 jaunpiena paraugi, kas iegūti no Holšteinas melnraibās šķirnes govīm. Govis ganāmpulkā atnesušās vidēji 2.3±0.25 reizes. Vairākums pētījumā izmantoto govju atnesās pirmo un otro reizi, attiecīgi 7 un 10 govīs, bet viena govīs bija atnesusies sesto reizi. Jaunpiena paraugs, 0.3 L apjomā sagatavots no kopējā, pēc dzemdībām, no govīs izslauktā jaunpiena daudzuma. Izmantojot kolostrometru, pētītajos paraugos jaunpiena imūnglobulīnu koncentrācija bija vidēji 86.9±3.72 mg mL<sup>-1</sup>, bet nosakot ar refraktometru 24.5±0.61%, kas abos variantos atbilst labas kvalitātes jaunpienam. Starp iegūtajiem rezultātiem iegūta būtiska, vidēji cieša, pozitīva korelācija (r=0.74, p<0.05). Izmantojot kolostrometru, noskaidrots, ka 6 paraugos (24.0%) imūnglobulīnu koncentrācija bija virs 101 mg mL<sup>-1</sup>, 16 paraugos (64.0%) no 65–100 mg mL<sup>-1</sup>, bet vienā paraugā mazāk nekā 45 mg mL<sup>-1</sup>, kas ir uzskatāms par nekvalitatīvu jaunpienu. Izmantojot refraktometru, iegūtie rezultāti atšķīrās, Brix virs 30.0% bija tikai 2 jaunpiena paraugiem, tas ir 8.0%, bet robežās no 21–30% bija 21 jaunpiena paraugam, kas ir 84.0% no visiem analizētajiem, ar šo metodi netika identificēts neviens nekvalitatīva jaunpiena paraugs. Atbilstoši citu pētījumu rezultātiem, lielākā imūnglobulīnu koncentrācija jaunpienā iegūta govīm, kuras atnesušās trīs un vairākas reizes (n=9), vidēji 95.1±4.04 mg mL<sup>-1</sup> un Brix 26.3 ± 0.99%. Zemākais imūnglobulīnu daudzums jaunpienā iegūts govīm, kuras atnesās otro reizi (n=9), attiecīgi 76.8±6.16 mg mL<sup>-1</sup> un 22.2±0.62%. Starp pētīto metožu iegūtajiem jaunpiena kvalitāti raksturojošiem rezultātiem pirmās laktācijas govīm pastāv vidēji cieša pozitīva korelācija r=0.49, bet cieša pozitīva korelācija iegūta 2. laktācijas govju jaunpienam, r=0.92 un vecāku govju jaunpienam, r=0.80. Sadalot ar kolostrometru iegūto jaunpiena imūnglobulīnu koncentrāciju 4 gradāciju klasēs ar soli 20 mg mL<sup>-1</sup> noskaidrots, ka tai palielinoties līdz 109 mg mL<sup>-1</sup>, korelācija ar Brix% rādītājiem palielinājās no r=0.30 līdz r=0.86, bet sasniedzot koncentrāciju 110 mg mL<sup>-1</sup> un vairāk, korelācija ar Brix% rādītājiem bija vidēji cieša negatīva (r=-0.35).

**Atslēgas vārdi:** jaunpiena kvalitāte, kolostrometrs, refraktometrs.

## SMILTSĒRKŠĶU LAPU UN IZSPAIDU EKSTRAKTU PERORĀLAS LIETOŠANAS IETEKME UZ TEĻU AUGŠANU

Laima Liepa<sup>1</sup>, Evita Zolnere<sup>2</sup>, Ilmārs Dūrītis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LLU Veterinārmedicīnas fakultāte, <sup>2</sup>Privātpraktizējoša veterinārārste  
laima.liepa@llu.lv

**Kopsavilkums.** Smiltsērķšķu sulas iegūšanas procesā rodas blakusprodukti – ogu spiedpaliekas, zari un lapas. Pētījuma mērķis bija noskaidrot smiltsērķšķu pārstrādes blakusproduktu ekstraktu iedarbību uz jaundzimušo teļu augšanu. Trīs eksperimenti ar smiltsērķšķu lapu (SML), spiedpalieku (SMS), lapu un spiedpalieku (SMLS) ūdens, etanola, eļļas ekstraktu maisījumu veikti trīs gadus, pavasara – vasaras periodā divos 280 slaucamo govju ganāmpulkos. Katrā eksperimentā izmantoti viena ganāmpulka 20 klīniski veseli jaundzimušie teļi: 10 kontroles (K) un 10 eksperimenta (E) grupā, kas pirmajās 2 dzīves stundās saņēmuši vismaz 2 litrus jaunpiena. Ekstrakti E grupā pielietoti 15 dienas, sākot no otrās jaunpiena izēdināšanas reizes, ievadot 5–10 mL ekstrakta iekšķīgi ar šļirci, 5–10 minūtes pirms ēdināšanas. Dzīvmasa noteikta 3 reizes: dzimšanas dienā (D0), ekstraktu izēdināšanas beigās (D15) un vēl pirms pārvietošanas grupā (D30). Datu statistiskā analīze veikta ar SPSS 17.5 datorprogrammu. Rezultāti: SML ekstrakti augstās tanīnu koncentrācijas dēļ E grupā dzīvmasas pieaugums diennaktī bijis nedaudz mazāks, nekā C grupā, attiecīgi – D0–D15 periodā 320±166 g un 328±90 g; D15–D30 753±125 g un 1018±366 g, bet D0–D30 560±162 g un 673±220 g. Nākamajā eksperimentā tanīnu koncentrācijas samazināšanai SMLS ekstraktiem pievienots polietilēnglikols (PEG). SMLS+PEG ekstrakta iedarbībā iegūts būtiski ( $p<0.05$ ) augstāks dzīvmasas pieaugums E nekā K grupā, attiecīgi –D0–D15 periodā 473±35 g un 387±37 g; D15–D30 419±45 g un 358±40 g, bet D0–D30 453±32 g un 370±34 g. Spiedpalieku ekstrakta iedarbībā dzīvmasas pieaugums ir augstāks E nekā K grupā, attiecīgi – D0–D15 periodā 429±48 g un 372±79 g; D15–D30 427±102 g un 360±188 g, bet D0–D30 427±66 g un 365±85 g, bet atšķirības starp grupām nav būtiskas. SMLS+PEG uzņemšana samazinājusi seruma Hpt koncentrāciju D10 un D15, kas ir bijusi būtiski ( $p<0.01$ ) zemāka nekā K grupā attiecīgi D15 E grupā 0.2±0 ng L<sup>-1</sup> un K grupā 2.3±0.5ng L<sup>-1</sup>. Kontroles grupā Hpt koncentrācija D10 un D15 ir, konstanti paaugstinājusies. Eksperimentā konstatēta negatīva korelācija ( $r=-0.626$ ;  $p<0.01$ ) starp seruma Hpt koncentrāciju un dzīvmasas pieaugumu. Seruma Hpt koncentrācijas samazināšanās liecina par iekaisuma procesu samazināšanos organismā, kas veicina dzīvnieku augšanu, arī no zinātniskās literatūras ir zināma seruma Hpt negatīva korelācija ar dzīvmasas pieaugumu. Secinājums: teļiem ēdināšanas laikā iekšķīgi ievadīts smiltsērķšķu lapu ekstrakts ar samazinātu tanīnu koncentrāciju būtiski samazina iekaisuma procesus organismā un paaugstina jaundzimušo teļu dzīvmasas pieaugumu.

**Atslēgas vārdi:** smiltsērķšķu lapas, dzīvmasa, teļi.

## LAUKSAIMNIECĪBAS DZĪVNIĒKU GĒNU BANKĀ UZKRĀTĀ LATVIJAS BRŪNĀS UN LATVIJAS ZILĀS ŠĶIRNES GOVJU BIOMATERIĀLA VĒRTĒJUMS

Daina Jonkus<sup>1</sup>, Lāsma Cielava<sup>1</sup>, Iveta Kļaviņa<sup>1, 2</sup>, Andris Bāliņš<sup>2</sup>

<sup>1</sup> LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup> LLU Biotehnoloģiju zinātniskā laboratorija  
daina.jonkus@llu.lv

**Kopsavilkums.** Saistībā ar 1992. gada Riodežaneiro konvenciju par Bioloģisko daudzveidību Latvijas Republika (LR) ir uzņēmusies atbildību par vietējo apdraudēto šķirņu saglabāšanu valstī. LR Zemkopības ministrija 2000. gadā izveidoja speciālistu darba grupu, kas izstrādāja pirmo mājdzīvnieku ģenētisko resursu saglabāšanas programmas variantu, uz kura pamata 2004. gadā tika izveidotas un apstiprinātas vietējo apdraudēto šķirņu ģenētisko resursu saglabāšanas programmas. Programmās noteikts, ka lauksaimniecības dzīvnieku ģenētiskie resursi ir Latvijā izveidotās šķirnes, kas var būt vecās vietējās, kā arī apzinātas selekcijas procesā izveidotas un šķirnes robežās esošas līnijas. Vietējo apdraudēto šķirņu jeb dzīvnieku ģenētisko resursu statuss Latvijā sākotnēji piešķirts sešām lauksaimniecības dzīvnieku šķirnēm, tai skaitā Latvijas brūnās (LB) un Latvijas zilās (LZ) šķirnes govīm. Atzīšanas procedūra balstījās uz dzīvnieku izcelšanās dokumentu un fenotipisko pazīmju novērtēšanu. Pateicoties LR Zemkopības ministrijas projektam, 2007. gadā tika pieņemts lēmums, ka Latvijas Lauksaimniecības universitātes (LLU) Lauksaimniecības fakultātes (LF) Molekulārās ģenētikas pētījumu laboratorijā jāveido nacionālā lauksaimniecības dzīvnieku gēnu banka. ZM projekta ietvaros 2008. gadā tika apsekoti ģenētiskajiem resursiem atbilstošie dzīvnieki un no tiem ievākti bioloģiskā materiāla paraugi. Slaucamo govju bioloģiskā materiāla paraugi ievākti arī citu projektu ietvaros un uz 2019. gada 1. janvāri tagad jau LLU Biotehnoloģiju zinātniskās laboratorijas Molekulārās bioloģijas un mikrobioloģijas nodaļas gēnu bankā kopā uzkrāti nedaudz vairāk par 1500 dažādu šķirņu slaucamo govju bioloģiskā materiāla (asins un DNS) paraugi. No tiem vietējo apdraudēto šķirņu ģenētiskajiem resursiem atbilst 374 bioloģiskā materiāla paraugi. Pētījuma mērķis bija vērtēt gēnu bankā uzkrāto ģenētiskajiem resursiem atbilstošo LB un LZ šķirņu govju izcelsmi un mūža ilgumu, veidojot pamatojumu turpmākai gēnu bankas papildināšanai. LB šķirnei kopā ir uzglabāti 157 govju bioloģiskā materiāla paraugi. No govīm, kuru bioloģiskā materiāla paraugi ir uzglabāti gēnu bankā uz datu bāzes veidošanas laiku (2018. gada 31. oktobri), vēl ražoja 62 govīs. Gēnu bankā saglabātais bioloģiskais materiāls iegūts no govīm, kuras dzimušas no 1991. līdz 2016. gadam. Vecākā LB šķirnes govīs bija dzimusi 1991. gada 10. februārī un ražojusi vairāk nekā 18 gadus. No ganāmpulkiem izslēgto, neražojošo govju vidējais vecums bijis 10.8 gadi. Vecākā ražojošā LB šķirnes ģenētisko resursu govīs dzimusi 2005. gadā. LZ šķirnei kopā ir uzglabāti 217 govju bioloģiskā materiāla paraugi no tiem uz 2018. gada beigām vēl ražoja 51 govīs. Vecākās LZ šķirnes govīs, kuru bioloģiskais materiāls glabājas gēnu bankā, dzimušas 1997. gadā. Arī LZ šķirnes divas neražojošās govīs dzīvojušas 18.1 un 18.2 gadus. Vidējais neražojošo LZ šķirnes govju mūžs bijis 8.4 gadi. Uz 2018. gada oktobra beigām LZ šķirnē vēl ražoja govīs, kuras dzimušas no 2003. līdz 2005. gadam. Viens no kritērijiem, lai dzīvnieks atbilstu ģenētiskajiem resursiem, ir tā izcelsme, ko var noteikt, vērtējot dzīvnieka asinību. LB un LZ šķirnes asinībai jābūt vismaz 50%. Uzglabātā bioloģiskā materiāla paraugi LB šķirnei iegūti no govīm, kuru vidējā LB asinība bija 68.9%, LZ šķirnes govju vidējā LZ asinība bija 59.6%. LB šķirnes govīm, kuru bioloģiskais materiāls saglabāts gēnu bankā, lielākā LB šķirnes asinība ir 93.75%. No LZ šķirnes saglabātā bioloģiskā materiāla 3 govīm bijusi 100% LZ šķirnes asinība. Gēnu bankā iekļautās LB šķirnes govīs galvenokārt pārstāv Odina, Potrimpa un Ullora līnijas, bet LZ šķirnes govju tēvi bija galvenokārt Lietuvieša un Dziļņa līnijas, kā arī Tirolieša grupas vaislinieki. Pēdējos gados uzkrātā LZ šķirnes bioloģiskā materiāla govju tēvi bijuši arī Lietuvas pelēkās šķirnes vaislinieki Elisons un Šemis. Vietējās apdraudētās govju šķirnes ir mūsu nacionālā bagātība un Latvijas lopkopju uzdevums ir veicināt šo šķirņu audzēšanu, lai nodrošinātu ģenētiskās daudzveidības saglabāšanu mūsu valstī. Tādēļ katru gadu būtu nepieciešams papildināt gēnu banku ar jaunu ģenētisko resursu saglabāšanas programmai atbilstošo govju bioloģisko materiālu.

**Atslēgas vārdi:** gēnu banka, vietējās apdraudētās govju šķirnes, ģenētiskie resursi.

## LAUKSAIMNIECĪBAS DZĪVNIĒKU GĒNU BANKĀ UZKRĀTĀ LATVIJAS TUMŠGALVES AITU BIOMATERIĀLA IZCELSMES VĒRTĒJUMS

Dace Bārzdiņa<sup>1</sup>, Daina Kairiša<sup>1</sup>, Iveta Kļaviņa<sup>2</sup>, Andris Bāliņš<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup> LLU Biotehnoloģiju zinātniskā laboratorija  
dace.barzdina@llu.lv

**Kopsavilkums.** Dzīvnieku un augu sugu daudzveidības saglabāšanai ir izstrādāta Riodežaneiro Konvencija, kas tika pieņemta 05.06.1992., Latvijā tā ratificēta 08.09.1995. Iestājoties Eiropas Savienībā, Latvijā tika izstrādātas un apstiprinātas lauksaimniecības dzīvnieku ģenētisko resursu saglabāšanas programmas. Par apdraudētām tika atzītas 6 Latvijā izveidotās lauksaimniecības dzīvnieku šķirnes, tās ir Latvijas brūno un zilo govju šķirnes, Latvijas baltās cūku, Latvijas braucamā tipa zirgu, Latvijas tumšgalves aitu (LT) un Latvijas vietējo kazu šķirnes. Uzsākot īstenot 2004. gadā, ģenētisko resursu saglabāšanas programmu biedrības “Latvijas Aitu audzētāju asociācija” speciālisti apsekoja 25 saimniecības, kurās audzēja LT šķirnes aitas. Uz apskates un dokumentu pamata 2004. gada 13. augustā tika apstiprinātas ģenētisko resursu saglabāšanas programmā atbilstošās 434 LT šķirnes aitas un 17 LT šķirnes teķi. Lauksaimniecībā izmantojamo dzīvnieku ģenētisko resursu raksturojošo gēnu izpēti 2006. gadā tika izveidota LLU Lauksaimniecības fakultātes molekulārās ģenētikas laboratorija, kas tagad iekļauta LLU Biotehnoloģiju zinātniskās laboratorijas sastāvā (laboratorija). Latvijas Zinātnes padomes un Zemkopības ministrijas finansēto projektu ietvaros tika veikta lauksaimniecības dzīvnieku ģenētisko resursu biomateriāla uzkrāšana un daļēja gēnu izpēte. Projekta ietvaros 2007. gadā tika apsekotas visas 25 ģenētisko resursu saglabāšanas programmā iekļautās aitu audzēšanas saimniecības Latvijā, kurās izvēlējās tipiskākās Latvijas tumšgalves (LT) šķirnes aprakstam atbilstošās aitas un teķus, un tajās noņēma biomateriāla paraugus DNS iegūšanai. Pētījuma mērķis bija vērtēt LT šķirnes aitu uzkrātā biomateriāla izcelsmi un tam atbilstošo aitu produktivitātes rādītājus. Laboratorijā glabājas 181 LT šķirnes aitu asins un DNS paraugs. No tiem 35 paraugi ir sagatavoti no teķu asinīm, kas dzimuši no 2001. līdz 2007. gadam un 146 paraugi no aitu asinīm, kas dzimušas no 1995. līdz 2007. gadam. Biedrības „Latvijas Aitu audzētāju asociācija” izstrādātajā LT šķirnes aitu ģenētisko resursu saglabāšanas programmā sākotnēji tika pieļauta Vācijas melngalves (VM) un Somijas landrases (SL) aitu šķirnes asinība. Izanalizējot 35 vaislas teķu izcelsmi, noskaidrots, ka laboratorijā uzkrātais biomateriāls iegūts no 23 teķiem ar 100% šķirnes asinību, no 11 teķiem ar 6.25% līdz 12.00% VM šķirnes asinību un viens paraugs ar 6.25% SL asinību. Izanalizējot aitu izcelsmi, noskaidrots, ka 67 aitas bija ar 100% LT šķirnes asinību, 23 ar 6.25–12.00% VM asinību un 51 aita ar 6.25–50.00% nezināmas izcelsmes XX asinību. Vaislas teķi, no kuriem laboratorijā uzkrāts bioprodukts, no ganāmpulkiem izslēgti vidēji 6.3 gadu vecumā, visā viņu mūžā tie izmantoti 6827 aitu aplecināšanai, no kurām atnesušās 5232 aitas, vidējā auglība 151.8%. Iegūto pēcnācēju vidējā dzīvmasa piedzimstot 4.0 kg, koriģētā dzīvmasa 70 dienu vecumā – 22.8 kg, jēru dzīvmasas pieaugums diennaktī 235.9 g. Aitas, no kurām uzkrāts bioprodukts, ganāmpulkos tika turētas vidēji 8.4 gadus, šajā laikā viņas atnesušās vidēji 6.6 reizes, iegūtā auglība vidēji 167.3%. Analizēto aitu māšu pēcnācēji piedzima vidēji 3.8 kg smagi, viņu koriģētā dzīvmasa 70 dienu vecumā bija 24.5 kg, bet dzīvmasas pieaugums diennaktī vidēji 295.2 g.

**Atslēgas vārdi:** ģenētiskie resursi, Latvijas tumšgalves aita, produktivitātes rādītāji.



## LAUKSAIMNIECĪBAS DZĪVNIĒKU GĒNU BANKĀ IEKĻAUTO LATVIJAS ŠĶIRNES ZIRGU IZVĒRTĒJUMS

Iveta Kļaviņa<sup>1,2</sup>, Laine Orbidāne<sup>1</sup>, Anna Veidemane<sup>1</sup>, Andris Bāliņš<sup>2</sup>

<sup>1</sup> LLU Lauksaimniecības fakultāte, Dzīvnieku zinātņu institūts, <sup>2</sup> LLU Biotehnoloģiju zinātniskā laboratorija Molekulārās bioloģijas un mikrobioloģijas nodaļa  
iveta.klavina@llu.lv

**Kopsavilkums.** Saistībā ar 1992. gada Riodežaneiro konvenciju par Bioloģisko daudzveidību Latvijas Republika (LR) ir uzņēmusies atbildību par vietējo apdraudēto šķirņu saglabāšanu valstī. Viens no pasākumiem šķirņu saglabāšanā ir bioloģiskā materiāla uzkrāšana un izpēte nacionālajā Lauksaimniecības dzīvnieku un vietējo šķirņu mājas (istabas) dzīvnieku gēnu bankā. Vietējo apdraudēto šķirņu jeb dzīvnieku ģenētisko resursu statuss LR sākotnēji piešķirts sešām lauksaimniecības dzīvnieku šķirnēm, tai skaitā Latvijas šķirnes braucamā tipa zirgiem. Lauksaimniecības dzīvnieku ģenētisko resursu bioloģiskais materiāls sākot ar 2008. gadu ir uzkrāts Latvijas Lauksaimniecības universitātes (LLU) Lauksaimniecības fakultātes (LF) Molekulārās ģenētikas pētījumu laboratorijā, kopš 2016. gada paraugu uzkrāšana un izpēte turpinās LLU Biotehnoloģiju zinātniskās laboratorijas Molekulārās bioloģijas un mikrobioloģijas nodaļā. Pētījuma mērķis ir izvērtēt gēnu bankā iekļautos Latvijas šķirnes zirgus, veidojot pamatojumu turpmākai gēnu bankas papildināšanai. Latvijas šķirnes zirgu bioloģiskā materiāla (asins un DNS paraugu) vākšana, uzglabāšana un ģenētiskā izpēte uzsākta 2008. gadā. Paraugi ievākti arī 2009., 2010. un 2016. gadā. Uz 2018. gada 31. decembri ir uzkrāts 162 Latvijas šķirnes zirgu bioloģiskais materiāls, no tiem 147 dzīvnieki atbilst Latvijas šķirnes braucamā tipa zirgu prasībām. Tā kā gēnu bankas pamatuzdevums ir veicināt vietējo apdraudēto šķirņu dzīvnieku saglabāšanu, turpmākajā analīzē iekļauti dati tikai par braucamā tipa zirgiem. Gēnu bankā iekļautie braucamā tipa zirgi pārstāv 12 Latvijas šķirnes ģenealoģiskās līnijas: Ammon Old7, Banko Old51, Flagmaņa Lb703, Gaida Lb574, Günter 308H, Juvela, Kru Kru Old56, Markgrāfa Old77, Māda Lsb164, Redžinalda Lb320, Siego Old66, Spēkoņa Lsb100 līniju, taču sastopami arī citu šķirņu līniju dzīvnieki. Plašāk pārstāvētās ir Gaida Lb574 (22 dzīvnieki), Spēkoņa Lsb100 (16), Flagmaņa Lb703 (15), Ammon Old7 (12) un Günter 308H (12) līnijas. Vairāk nekā divas trešdaļas no gēnu bankā iekļautajiem Latvijas šķirnes braucamā tipa zirgiem ir ķēves (107 dzīvnieki). Uz 2018. gada 31. decembri 55 no tām ir kritušas vai eksportētas, aktīvā reproduktīvajā vecumā (līdz 20 gadiem) ir 26 ķēves. Savukārt 25 ķēves ir vecākas par 20 gadiem, to potenciāls atrāžot ģenētiskajiem resursiem atbilstošus kumeļus ir samazinājies. Gēnu bankā tiek uzglabāts arī 32 ērzeļu un 8 ģenētiskajiem resursiem atbilstošu kastrētu zirgu bioloģiskais materiāls. Izmantošanai vaislā ir sertificēts 21 ērzelis, taču vairāk nekā puse no tiem (11 dzīvnieki) uz 2018. gada 31. decembri ir krituši vai eksportēti. Pārējie vaislas ērzeļi ir vecumā no 11 līdz 18 gadiem.

**Atslēgas vārdi:** gēnu banka, vietējās apdraudētās šķirnes, ģenētiskie resursi.

## PRIONU PROTEĪNU GĒNA (*PRNP*) POLIMORFISMS LATVIJĀ AUDZĒTAJĀM KAZĀM

Kristīne Piliena<sup>1</sup>, Daina Jonkus<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Latvijas kazkopības biedrība, <sup>2</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte  
daina.jonkus@llu.lv

**Kopsavilkums.** Skrepi ir letāla, neurodeģeneratīva slimība, kas ietekmē aitas un kazas. Tā ir transmisīvo sūkļveida encefalopātiju (TSE) grupas slimība, kas rada ekonomiskus zaudējumus ganāmpulkos, kuros dzīvnieki slimo ar šo slimību. Noskaidrots, ka jutību pret klasisko skrepi slimību aitām un kazām ietekmē prionu proteīna (*PRNP*) gēna polimorfisms. Šī slimība ir iedzimstoša un to var ierobežot vai izskaust, veicot pārdomātu selekcijas darbu, vaislai izvēloties pret skrepi rezistentus dzīvniekus. Eiropas Savienības (ES) valstīs veikto pētījumu rezultātā noskaidroti pret skrepi rezistentie genotipi aitām, un jau 2002. gadā ES ieviesa uzraudzības programmu. Ja zinātniskajos pētījumos ir noskaidroti pret aitu skrepi rezistentie genotipi, tad pētījumos ar kazām zinātnieki joprojām nav nonākuši pie vienota atzinuma par rezistentākajiem genotipiem. Noskaidrots, ka kazām ir vairāk nekā 30 polimorfī kodoni *PRNP* gēnā, līdz ar to ir liela genotipu daudzveidība. Eiropas Komisija lūdza Eiropas Pārtikas nekaitīguma iestādi (EFSA) veikt pētījumus, lai noskaidrotu pret skrepi slimību rezistentākos genotipus kazām. Pētījuma rezultāti tika publicēti 2017. gadā. Tajos secināts, ka pagaidām ir pieejami ierobežoti dati par *PRNP* gēna alēļu biežuma izplatību, kas nodrošina izturību pret klasisko skrepi slimību visu šķirņu kazām. Ģenētiskie pētījumi veikti apmēram 10% ES dalībvalstīs audzētajām kazu šķirnēm. Pamatojoties uz pētījumu rezultātiem, rezistentākās alēles var klasificēt šādi: 222>D146=S146>Q211=H154=M142>S127=H143>savvaļas tips. Zinātnieki uzskata, ka iegūtie eksperimentālie dati ir pietiekami stabili, lai secinātu, ka alēles K222, D146 un S146 nodrošina ģenētisko rezistenci pret klasiskajiem skrepi slimības celmiem, par kuriem zināms, ka tie sastopami ES kazu populācijās. Tomēr šīs alēles ir nevienmērīgi sadalītas dažādām kazu šķirnēm, turklāt sastopamas ar zemu biežumu (<10%). Tādēļ pagaidām ES līmenī nav izstrādāti vienoti noteikumi par piemērotākajiem genotipiem, kurus var izmantot populāciju atražošanā. To iesaka darīt katrai ES dalībvalstij, veicot ģenētiskās analīzes un noskaidrojot biežāk sastopamos genotipus katras valsts kazu populācijā.<sup>4</sup> Latvijā kopš 2018. gada 19. jūnija ir pieņemti MK noteikumu Nr. 337 "Skrepi slimības uzraudzības, kontroles un apkarošanas kārtība". Noteikumi nosaka klasiskās skrepi slimības uzraudzības, kontroles un apkarošanas kārtību aitu un kazu sugas dzīvniekiem saskaņā ar Eiropas Parlamenta un Padomes 2001. gada 22. maija Regulu (EK) Nr. 999/2001, ar ko paredz noteikumus dažu transmisīvo sūkļveida encefalopātiju profilaksei, kontrolei un apkarošanai. Latvijas Kazkopības biedrība 2018. gadā Vācijā *Eurofins Medigenomix GmbH* sertificētā veterinārajā laboratorijā veica ģenētiskās analīzes 507 Latvijā audzētām kazām ar mērķi noskaidrot *PRNP* gēna polimorfismu pēc 146 un 154 kodona. Genotipu varēja noteikt 501 kazai, 6 paraugi izrādījās nederīgi. Tika noskaidrots, ka Latvijā audzētajām kazām dominē savvaļas genotipi (NNRR) pēc abiem kodoniem. Tā 146 kodonā savvaļas genotips novērots 95.6% kazām. Heterozigots genotips NS bija 3.4%, bet homozigots SS genotips tikai 1.0% kazu. Pēc otra 154 kodona homozigots savvaļas genotips RR bija 96.8% kazu, bet heterozigots RH genotips 3.2% kazu. Latvijā kazu genotipēšana pēc *PRNP* gēna ir tikai uzsākta, tādēļ pāragri izdarīt nopietnus secinājumus. Saskaņā ar neseno EFSA ieteikumu, pirms valstī izstrādāt audzēšanas programmas, nosakot vēlamos genotipus ganāmpulku atražošanai, ir rūpīgi jāizanalizē situācija, lai, izskaužot mazāk rezistentos genotipus, nesamazinātos ģenētiskā daudzveidība.

**Atslēgas vārdi:** kazas, skrepi, genotipi, biežums.

<sup>4</sup> Genetic resistance to transmissible spongiform encephalopathies (TSE) in goats. [Tiešsaite] [skatīts 2019.g. 9. janv.]. Pieejams:<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2017.4962>

## LATVIJAS TUMŠGALVES UN GAĻAS TIPA ŠĶIRŅU KRUSTOJUMA JĒRU NOBAROŠANAS REZULTĀTU ANALĪZE

Daina Kairiņa, Dace Bārzdiņa, Jānis Vecvagars, Ieva Grīnberga

LLU Lauksaimniecības fakultāte

daina.kairisa@llu.lv

**Kopsavilkums.** Aitu ganāmpulkos, gaļas produktivitātes kāpināšanai, tiek pielietota rūpnieciskā krustošana, iegūstot heterozes efektu tādās pazīmēs, kā jēru ātraudzība, kautiznākums un liemeņa kvalitāte. Latvijā lielākais aitu māšu skaits pieder Latvijas tumšgalves šķirnei, bet krustošanai un kaujamo jēru ieguvei biežāk tiek izmantoti tādu šķirņu vaisla teķi kā: Tekselas (TEX), Sufolkas (S), Šarolē (SA), Dorperas (DOR) un Vācijas merino vietējā (VMV). Pētījuma mērķis bija skaidrot, kuri no Latvijas tumšgalves un gaļas tipa šķirņu krustojumiem spēj nodrošināt ātraudzīgu jēru ieguvei. Pētījumā izmantoti 50 LT un gaļas tipa šķirņu krustojuma jēri, kuri piedzimuši 3 gadu periodā, no 2016. līdz 2018. gadam. Pa 11 jēriem bija LT × S, LT × SA un LT × VMV, 10 jēri LT × DOR un 7 jēri LT × TEX šķirņu krustojuma grupā. Jēru nobarošana veikta ar kombinēto spēkbarību un sienu, kas piedāvāti neierobežoti. Dabiski mitrā kombinētajā spēkbarībā bija vidēji 887 g sausnas, bet 1 kg sausnas saturēja vidēji 232 g kopproteīna un 108 g kokšķiedras, barības sagremojamības koeficients 80.7%, kas uzskatāms par labu. Pētījuma laikā noskaidrots, ka būtiski smagāki piedzimstot, salīdzinot ar pārējiem, bija LT × TEX šķirnes krustojuma jēri, vidēji 5.13±0.299 kg, lai gan visi jēri piedzimuši metienā pa divi. Vieglākie jēri bija LT × VMV šķirņu krustojumi, vidēji 3.91±0.130 kg, metienā vidēji 2.1±0.09 jērs, kas nav būtiski vairāk kā citu krustojumu grupās. Neskatoties uz mazo jēru dzīvmasu piedzimstot, šīs grupas jēriem bija būtiski lielāks dzīvmasas pieaugums diennaktī līdz iepirkšanai no saimniecībām, vidēji 286.9±12.73 g, kas varētu tikt skaidrots ar pareizi organizētu aitu māšu un jēru ēdināšanu. Aprēķinot korelāciju starp pētītajām pazīmēm līdz nobarošanai, noskaidrots, ka starp jēru skaitu metienā un dzīvmasu piedzimstot sakarība netika iegūta, bet starp jēru dzīvmasu piedzimstot un dzīvmasas pieaugumu zīdīšanas periodā iegūta būtiska, vidēji cieša, negatīva sakarība,  $r=-0.40$  ( $p<0.05$ ), kas liecina, ka smagāku jēru ieguve nenodrošināja ātraudzību vēlākā augšanas posmā. Jēru nobarošana uzsākta vidēji 90 dienu vecumā, jaunākie bija LT × VMV krustojuma jēri, vidēji 75±1.9 dienas, bet būtiski vecāki LT × DOR šķirnes krustojuma jēri, vidēji 97±1.0 dienas. Būtiski īsāks nobarošanas periods piemērots LT × SA un LT × VMV šķirņu krustojuma jēriem, attiecīgi 58±3.6 un 66±4.6 dienas, kas skaidrojams ar lielāku vidējo dzīvmasas pieaugumu diennaktī, kas attiecīgi pa krustojuma grupām bija 405.4±17.94 g un 415.1±12.84 g. Savukārt ilgāks nobarošanas periods piemērots LT × S šķirnes krustojuma jēriem, vidēji 77±2.3 dienas, jēri šajā laikā sasniedza vidēji 359.8±11.99 g lielu dzīvmasas pieaugumu diennaktī. Nobarošanas ilgumam dienās un dzīvmasas pieaugumam diennaktī nobarošanas laikā iegūta būtiska, vidēji cieša, negatīva sakarība,  $r=-0.44$  ( $p<0.05$ ), bet dzīvmasas pieaugumam diennaktī līdz iepirkšanai un nobarošanas laikā, vāja, pozitīva sakarība  $r=0.25$ .

**Atslēgas vārdi:** šķirne, krustojumi, jēri, nobarošana.

Pētījums veikts ar Zemkopības ministrijas finansiālu atbalstu, projekta „Dažādu šķirņu aitu un to krustojumu piemērotība kvalitatīvu liemeņu un jēra gaļas ieguvei”, ietvaros.

## LATVIJAS TUMŠGALVES ŠĶIRNES TEĶU PĀRBAUDES REZULTĀTI PĒC PĒCNĀCĒJU KVALITĀTES 2018. GADĀ

**Jānis Vecvagars, Daina Kairiņa**

LLU Lauksaimniecības fakultāte

daina.kairisa@llu.lv

**Kopsavilkums.** Latvijā arvien palielinās Latvijas tumšgalves šķirnes aitu skaits un pieprasījums pēc kvalitatīviem vaislas teķiem. Katru gadu biedrības „Latvijas Aitu audzētāju asociācija” vaislas teķu pārbaudes stacijā pēc vīrieškārtas pēcnācēju kvalitātes tiek pārbaudīti ap 20 vaislas teķi, no tiem 2018. gadā 19 bija Latvijas tumšgalves šķirnes. Pētījuma mērķis bija skaidrot 2018. gadā pārbaudes laikā novērtēto dažādu līniju Latvijas tumšgalves šķirnes vaislas teķu kvalitāti pēc pēcnācēju nobarošanas spējām. Nobarošanas rezultātu salīdzināšanai izmantots jēru dzīvmasas pieaugums diennaktī kontrolnobaršanas laikā un koriģētā dzīvmasa 150 dienu vecumā. Pētījumā izmantotie vaislas teķi piedzimuši 2015. un 2016. gadā un pārstāvēja 7 apstiprinātās teķu līnijas, no tām lielākā skaitā bija Apolona 0302 līnija – 5 teķi, pa 4 teķi no Irbja 0125 un Skara 0008 līnijas, pa 2 no Sīmaņa 0195 un Edžiņa 0365, bet pa vienam no Feirāma 0023 un Ikara 0121 līnijas. Pamatojoties uz ciltsdarba programmas prasībām, audzēšanai atstāti pa 2 vai 3 metienā dzimuši teķi, no pētījumā izmantotajiem 15 bija dzimuši pa 2, bet 4 pa trīs metienā, Skrepi genotips galvenokārt R2 – 9, R1 – 7 un R3 – 3 vaislas teķiem. Pārbaudei izmantots 71 jērs, no kuriem 15 (21%) jēri bija dzimuši pa vienam, 45 (63%) dzimuši pa divi un 11 (16%) jēri dzimuši pa trīs metienā. Irbja 0125 līnijas vaislinieku pārbaudei iepirktie 15 jēri bija piedzimuši pa divi un trīs metienā, vidēji  $2.2 \pm 0.11$  jēri ar vidējo dzīvmasu  $4.16 \pm 0.160$  kg. Būtiski mazākā metienā, bet ar lielāku dzīvmasu piedzimuši Sīmaņa 0195 līnijas vaislinieku 8 pēcnācēji, vidēji  $1.5 \pm 0.19$  jēri metienā ar  $4.56 \pm 0.358$  kg dzīvmasu. Būtiski mazāka dzīvmasa piedzimstot bija Skara 0008 līnijas teķu 14 pēcnācējiem, vidēji  $3.52 \pm 0.202$  kg. Uzsākot kontrolnobaršanu jēri bija vidēji  $96 \pm 1.3$  dienas veci un  $25.7 \pm 0.44$  kg smagi. Kontrolnobaršana veikta vidēji 70 dienas, tās laikā jēri sasniedza vidēji  $350.2 \pm 7.85$  g lielu dzīvmasas pieaugumu diennaktī, rezultātā jēri  $165 \pm 2.1$  dienu vecumā sasniedza  $49.9 \pm 0.47$  kg lielu dzīvmasu. Nobarošanas laikā lielāko dzīvmasas pieaugumu diennaktī sasniedza Sīmaņa 0195 līnijas teķu pēcnācēji, vidēji  $407.8 \pm 21.43$  g, bet mazāko vecākās pārstāvētās līnijas Edžiņa 0365 teķu pēcnācēji, vidēji  $324.5 \pm 16.14$  g. Labs dzīvmasas pieaugums diennaktī arī Irbja 0125 līnijas teķu pēcnācējiem, vidēji  $369.1 \pm 17.62$  g, lai gan jēru grupā nebija metienā pa vienam dzimšu jēru. Latvijā vairāk pārstāvētās Apolona 0302 līnijas teķu pēcnācēji nobarošanas laikā ieguva otru mazāko dzīvmasas pieaugumu diennaktī, vidēji  $330.2 \pm 15.16$  g. Būtiski lielāku vidējo koriģēto dzīvmasu 150 dienu vecumā sasniedza Sīmaņa 0195 līnijas un Irbja 0125 līnijas vaislinieku pēcnācēji, attiecīgi  $48.9 \pm 1.47$  kg un  $47.3 \pm 1.39$  kg. Veicot pazīmju savstarpējo sakarību analīzi noskaidrots, ka būtiska, vidēji cieša, negatīva sakarība pastāv starp jēru skaitu metienā un dzīvmasu piedzimstot,  $r = -0.49$ , savukārt būtiska, pozitīva, vidēji cieša starp jēru dzīvmasu piedzimstot un koriģēto dzīvmasu 70 dienu un 150 dienu vecumā, attiecīgi  $r = 0.42$  un  $r = 0.36$ .

**Atslēgas vārdi:** šķirne, teķi, pēcnācēji, kvalitāte.

## LATVIJAS ŠĶIRNES BRAUCAMĀ TIPĀ VAISLAS ĶĒVJU ATRAŽOŠANAS RĀDĪTĀJI

**Anna Veidemane, Daina Jonkus**

LLU Lauksaimniecības fakultāte

anna.veidemane@erlain.lv

**Kopsavilkums.** Latvijas šķirnes braucamā tipa (LSB) zirgu saglabāšana tika uzsākta 2004. gadā, lai saglabātu lauksaimniecības dzīvnieku ģenētisko daudzveidību. Uzsākot ciltsdarba programmas īstenošanu, tika apsektas braucamā tipa ķēves visā Latvijas teritorijā, uzņemot programmā dzīvniekus reproduktīvajā vecumā ar atbilstošiem izmēriem un izcelsmi. Programma paredz piecu gadu periodā iegūt vienu kumeļu no programmā atzīta vaislas ērzeļa. Pētījuma mērķis bija noskaidrot, cik sekmīgi no sākotnēji programmā uzņemtajām ķēvēm ir izdevies atražot jaunas vaislas ķēves un kāds ir paaudžu intervāls, kā arī kāds ir pašreizējais aktīvo braucamā tipa ķēvju skaits un vecuma struktūra. Ģenētisko resursu saglabāšanas programmā sākotnēji tika uzņemta 401 ķēve. Taču tikai no 135 ķēvēm ir iegūta un vaislā atstāta braucamā tipa meita. No vēl 23 ķēvēm meita ir iegūta, bet ir izslēgta (kritusi, eksportēta). Atzītus vaislas ērzelus ir atstājušas 27 ķēves. 36 ķēves ir uzņemtas programmā reizē ar savām pirms 2004. gada dzimušajām meitām. Tomēr no 183 ķēvēm (46%) nav izdevies iegūt sieviešu kārtas turpinātāju, no 123 ķēvēm vispār nav iegūti programmai atbilstoši pēcnācēji. Programmas darbības laikā iegūto pirmo paaudzi veido 172 ķēves, otro 44 ķēves, kā arī jau iegūtas 6 trešās paaudzes ķēves (vecākā dzimusi 2014. g.). Šobrīd aktīvajā populācijā ir 271 LSB ķēve ar vidējo vecumu 12.1 gads. Pirmās paaudzes ķēves dzimušas, kad mātes bijušas vidēji 12.6 gadus vecas, otrās paaudzes - kad mātes bijušas vidēji 6.5 gadus vecas, bet trešās paaudzes ķēves dzimušas vidēji 5.7 gadus vecām ķēvēm. Ķēvju atražošanas rādītāji ir atkarīgi arī no īpašnieka ieguldījuma, tāpēc 15 programmas darbības gados ir izveidojušās vairāku ķēvju radniecīgās grupas (t.s. audzētavu ģimenes) – no vienas ķēves pēcnācējām veidotas ķēvju grupas kādā saimniecībā. Pētījumā noskaidrotas 12 šobrīd lielākās ķēvju ģimenes, kuru dibinātājas ir Gatve L4257, Jasa L4157, Dona LS5372, Dripa L3557, Golfā LS6229, Digna L4003, Sigma L4237, Halle L4414, Pasaka LS5408, Stepe L3677, Taiga LS5483 un Vīne-Arfa LS5958.

**Atslēgas vārdi:** ģenētiskie resursi, ķēvju ģimenes, paaudžu maiņa, šķirnes saglabāšana.

## LATVIJAS ARDEŅU ZIRGU ŠĶIRNES POPULĀCIJAS ANALĪZE

Laine Orbidāne

LLU Lauksaimniecības fakultāte

laineorbidane@inbox.lv

**Kopsavilkums.** Latvijas ardeņu zirgu šķirnes saglabāšanas programmas 2016.–2026. gadam mērķis ir atjaunot Latvijā izveidotu vietējo apdraudēto Latvijas ardeņu zirgu šķirni kā kultūrvēsturisku vērtību un veicināt interesi par šīs šķirnes audzēšanu un daudzveidīgu izmantošanu, atbilstoši mūsdienu prasībām. Dzīvnieku reģistrēšana ciltsgrāmatā uzsākta 2019. gadā. Uzskatāms, ka vezumnieku šķirne Latvijā apstiprināta 1937. gadā. Latvijas ardenis vēsturiski veidots labdabīgs, mierīgs un nosvērts, barības ziņā pieticīgs, ar labām darba spējām un lielu fizisko spēku. Šķirnei zaudējot tautsaimniecisko nozīmi, zirgu skaits šķirnē samazinājies kritiski. Mūsdienās Latvijas ardeņu šķirnes zirgu saglabāšanai un populācijas atjaunošanai, mērķtiecīgi palielinot dzīvnieku skaitu, ir vēsturiska un kultūras interese. Balstoties uz ārvalstu pieredzi vietējas nozīmes šķirņu izmantošanā, var prognozēt, ka šķirnes izmantošanas virzieni būs universāli – ar savu labdabīgo raksturu un mierīgumu ardenis piemērots tūrismam, izjādēm un vizināšanai pajūgā, kā arī jauno jātnieku sākotnējai apmācībai. Tā kā tikpat kā nav atrodami Latvijas ardeņu šķirnes zirgi ar izcelsmi apliecinošiem dokumentiem, galvenais kritērijs programmas īstenošanai piemērotu dzīvnieku izlasei ir izteikts vezumnieku tips, dzimšanas vieta un informācija par dzīvnieka priekštečiem. Iekļaušanai programmā, zirgus vērtē Šķirnes zirgu audzēšanas biedrības izvēlētu zirgu vērtētāju komisija. Pētījuma mērķis ir analizēt Latvijas ardeņu zirgu šķirnes saglabāšanas programmā iekļauto zirgu raksturīgās fenotipiskās pazīmes, atbilstību tipam un piemērotību programmas īstenošanai. Programmas ietvaros 2018. gadā iegūts pirmais Latvijas ardeņu šķirnes kumeļš, kā arī aplecinātas vairākas ķēves. 2017. gadā veikta trīs vaislas ērzeļu sertifikācija, 2018. gadā – viena vaislas ērzeļa sertifikācija. Ērzeļu vidējais augstums skaustā  $157.25 \pm 3.20$ , krūšu apkārtmērs  $213.75 \pm 5.54$ , pēdvidus apkārtmērs  $25.63 \pm 0.52$ . Kopumā par atbilstošām programmas īstenošanai atzītas 14 ķēves. To izmēri – vidējais augstums skaustā  $155.85 \pm 1.49$ , krūšu apkārtmērs  $211.31 \pm 1.95$ , pēdvidus apkārtmērs  $23.76 \pm 0.37$ . Konstatēta būtiska atšķirība ( $p < 0.05$ ) starp ķēvju pēdvidus apkārtmēru un vaislas ērzeļu pēdvidus apkārtmēru, kas raksturo zirgu kaulotību. Latvijas ardeņu šķirnes zirgiem ar atzīmi 10 ballu skalā tiek tips, izcelsme, temperaments, kāju kvalitāte, ķermeņa platumi un darbaspējas. Tips ērzeļiem novērtēts vidēji ar  $8.50 \pm 0.29$ , ķēvēm ar  $7.77 \pm 0.23$ , atšķirība starp dzimuma grupām nav būtiska. Izcelsmes vērtējums ērzeļiem vidēji ir  $7.00 \pm 0.71$ , ķēvēm  $7.77 \pm 0.27$ , temperamenta vērtējums ērzeļiem -  $7.75 \pm 0.75$ , ķēvēm  $8.46 \pm 0.35$ , priekškāju un pakalkāju eksterjers ērzeļiem –  $8.00 \pm 0.00$ , ķēvēm –  $7.23 \pm 0.34$ , ķermeņa platumi – ērzeļiem  $9.00 \pm 0.41$ , ķēvēm  $8.50 \pm 0.18$ . Darbaspēju vērtējumā ņemta vērā soļu un rikšu kvalitāte, kas ērzeļiem novērtēta ar vidēji  $7.50 \pm 0.29$ , ķēvēm – ar  $7.15 \pm 0.15$ . Aprēķinot sešu pazīmju kopsummu, ērzeļiem kopējais vērtējums sasniedz vidēji  $47.74 \pm 1.93$ , ķēvēm –  $46.31 \pm 0.94$ , atšķirība starp dzimumiem nav būtiska ( $p < 0.05$ ). Aprēķinātas korelācijas starp vērtējumiem un mērījumiem. Korelācija starp tipa vērtējumu ballēs un pēdvidus apkārtmēru ir 0.57. Korelācija starp tipu un kāju eksterjera kvalitātes vērtējumu – 0.70. Pētījumā analizētas arī Latvijas ardeņu saglabāšanas programmā iekļauto zirgu eksterjera pazīmes. Latvijas ardeņu šķirnes zirgiem raksturīgs neliels augstums skaustā, kompakta ķermeņa uzbūve, parupja un irdena konstitūcija, paslīpi krusti, neizteikts skausts, nedaudz ieliekta mugura.

**Atslēgas vārdi:** vietējās apdraudētās zirgu šķirnes, Latvijas ardenis.

## ANKETAS TEĻU VESELĪBAS KONTROLEI GANĀMPULKĀ

Laima Liepa

LLU Veterinārmedicīnas fakultāte

laima.liepa@llu.lv

**Kopsavilkums.** Anketēšanas metodi arvien biežāk izmanto govju ganāmpulka dažādu veselības problēmu novērtēšanā un analīzē. Anketu izveidošana Latvijas ganāmpulkiem ir uzsākta VPP („AgroBioRes”) 2014. gadā. Šīs anketas izveidošanas mērķis ir izveidot jautājumu sarakstu teļu augšanas, veselības, ēdināšanas, pārgrupēšanas un labturības problēmu novērtēšanai ganāmpulkā.

Jautājumu anketu veidošanā izmantotas atziņas no jaunākās zinātniskās literatūras, pieredzes darbā fermās, informācijas no semināriem, ārzemju profesoru lekcijām un pieredzes apmaiņas vizītēm Veterinārajā institūtā Tartu, Igaunijā. Anketas ir pārbaudītas praksē trijās slaucamo govju novietnēs, tās izmanto arī LLU Veterinārmedicīnas fakultātes studenti, apmācībās veicot ganāmpulka veselības kontroli. Anketā ietvertie jautājumi palīdz vispusīgi analizēt ar teļu audzēšanu saistītās problēmas, salīdzināt tās ar anketā norādītajiem normatīviem, bet, atkārtotas vizītes gadījumā, salīdzināt teļu veselības, ēdināšanas un labturības rādītāju izmaiņas. Anketas sastāv no: 1) vispārējiem teļu veselības problēmu uzskaites statistiskajiem rādītājiem (piemēram, nedzīvi dzimušo, pirmajā dienā nobeigušos, ar diareju vai pneimoniju saslimušo un nobeigušos teļu skaits); 2) no govju atnešanās vietu (piemēram, boksu izmēri, higiēna, dzīvnieku blīvums), dzemdību procesa norisi (piemēram, dzemdību uzraudzība, palīdzība, teļa apkope, jaunpiena izdzirdīšana) aprakstošiem jautājumiem; 3) jaunpiena kvalitātes un teļu ēdināšanas procesu raksturojošiem rādītājiem (piem., kolostrometra mērījums, teļu dzirdināšanas higiēna – veids, piena sagatavošana izdzirdināšanai, barības trauki, to dezinfekcija, ēdināšanas stratēģija); 4) novietnes labturības mērījumiem (piemēram, teļu sprostu izmēru, tīrības, pakaišu un dezinfekcijas kvalitātes novērtēšana, gaisa kvalitātes, mitruma, apmaiņas mērījumi; teļu grupu aploku apskates rezultāti); 5) teļu augšanas rādītājiem (piemēram, dzīvmasas pieaugums, svars un apēstās spēkbarības daudzums pie atšķiršanas, pirmās apsēklošanas vecums un dzīvmasa, ķermeņa kondīcija dažādos vecumos); 6) ēdināšanas kontroles analīzes (piemēram, izdzirdinātā jaunpiena daudzums, kvalitāte, piena aizvietotāju un jaunpiena izēdināšanas stratēģija, higiēna, rupjās barības izēdināšanas raksturojums – barības līdzeklis, kvalitāte, uzglabāšana, sagatavošana, daudzums, barības devas maiņa); 7) teļu veselības kontroles izmeklējumiem (piemēram, fēču konsistence, izdalījumi no nāsīm, acīm, klepošana, ēstgriba, asins proteīna koncentrācija). Anketas nobeigumā ir vieta ganāmpulka veselības vizītē konstatēto problēmu uzskaitē un galveno problēmas cēloņu analīzei vai to novēršanas pasākumu plāna izveidei.

Secinājums: anketas teļu veselības problēmu noteikšanai un analīzei būtiski atvieglo praktizējošo veterinārārstu darbu, lai varētu vispusīgi izanalizēt teļu audzēšanas un veselības rādītājus, noskaidrot to problēmas un cēloņus, kā arī pievienot problēmas risināšanas plānu. Standartizētu anketu uzkrāšana palīdz novērtēt teļu audzēšanas darba un veselības uzlabojumus laika periodā starp atkārtotām vizītēm.

**Atslēgas vārdi:** anketēšana, veselības kontrole, teļi.

Zinātniski praktiskās konferences  
Līdzsvarota lauksaimniecība  
TĒZES  
Jelgava, 2019  
Latvijas Lauksaimniecības universitāte  
Lauksaimniecības fakultāte  
Latvijas Agronomu biedrība  
Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija

Parakstīts iespiešanai: 2019. gada 13. februārī  
Tirāža: 250 eksemplāri

Sagatavots iespiešanai Latvijas Lauksaimniecības universitātes  
Lauksaimniecības fakultātē  
Lielā ielā 2, Jelgava, LV-3001  
Tālr.: +371 63005629  
e-pasts: dzidra.kreismane@llu.lv

Iespiests tipogrāfijā SIA „Drukātava”  
Šampētera iela 36, Rīga  
Tālr.: +371 67368188  
e-pasts: info@drukatava.lv