



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



RAŽAS SVĒTKI „VECAUCE – 2017”
*Lauksaimniecības zinātne Latvijas
simtgades gaidās*

Zinātniskā semināra rakstu krājums

Vecauce – 2017

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



Ražas svētki „Vecauce – 2017”

***Lauksaimniecības zinātne Latvijas
simtgades gaidās***

Zinātniskā semināra rakstu krājums

Vecauce – 2017

Ražas svētki „Vecauce – 2017”: Lauksaimniecības zinātne Latvijas simtgades gaidās. Zinātniskā semināra rakstu krājums. Jelgava, LLU, 2017. – 115 lpp.
ISBN 978-9984-48-271-2

Rakstu krājums pieejams elektroniski LLU portālā

Par rakstu saturu pilnībā atbild autori

Atbildīgie par izdevumu:

Zinta Gaile, LLU Agrobiotehnoloģijas institūts

Dace Siliņa, LLU Agrobiotehnoloģijas institūts

Gundega Gaile, angļu valodas redaktore

Semināra organizatori un atbalstītāji



© Latvijas Lauksaimniecības universitāte (LLU), 2017

Datorsalikums: Dace Siliņa

Vāku dizains: Inese Gura

4. vāka foto: Edžus Kapša

Tirāža 200 eks.

Iespiests: SIA Drukātava

Saturs

Ievads.....	5
Programma.....	6
Zinātnisko pētījumu rezultāti.....	9
Bernande K., Maļeckā S. Dominējošās nezāles lauka pupu, kukurūzas sējumos, kartupeļu stādījumos un daudzgadīgajos zālajos Kurzemes reģionā.....	9
Bimšteine G., Bankina B. Neīstā miltrasa lauka pupu sējumos.....	13
Bimšteine G., Rūtenberga-Āva A., Švarta A., Berķis R. Īstās miltrasas attīstība atkarībā no ziemas kviešu genotipa.....	17
Cielava L., Jonkus D., Rivža B., Zēverte-Rivža S. Viedo tehnoloģiju izmantošana mūsdienīgā piensaimniecībā.....	21
Ēce L., Vīcupe Z., Pluša L., Zute S. Dažādu auzu šķirņu piemērotība pārtikas graudu ieguvei Ziemeļkurzemē.....	25
Jansone I., Zute S. Šaurlapu lupīnas (<i>Lupinus angustifolius</i> L.) šķirņu ražas un kopproteīna satura novērtējums bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā.....	29
Karps O. Biomasas pelnu pārstrāde un izmantošana.....	33
Konavko D., Jundzis M., Moročko-Bičevska I. <i>Pseudomonas syringae</i> sastopamība kauleņkoku dārzos Latvijā.....	37
Krūmiņa-Zemture G., Beitāne I. Ekstrūdētu termiski neapstrādātu griķu produktu sensorais vērtējums.....	41
Liepniece M., Trops J. Latvijas vietējās medus bites saglabāšanas darbs.....	45
Litke L., Gaile Z., Ruža A. Ziemas rapša raža atkarībā no slāpekļa mēslojuma normas.....	49
Līpenīte I., Kārklīšs A., Ruža A. Minerālā slāpekļa monitorings augsnē Vecaucē.....	53
Petrovska J., Jonkus D., Zagorska J., Ciproviča I. Latvijā audzēto slaucamo govju piena koagulācijas īpašību analīze laktācijas laikā.....	57
Plūduma I., Gaile Z. Dažu agrotehnisko elementu ietekme uz lauka pupu ražas struktūrelementiem.....	61
Rābante L., Kondratovičs U. Anatomiskās izmaiņas lauka pupu (<i>Vicia faba</i>) un kukurūzas (<i>Zea mays</i>) vasā un saknēs.....	65

Sergejeva D., Alsiņa I., Dubova L., Zeps R. Gaismas spektrālā sastāva ietekme uz tomātu augšanu raksturojošo parametru izmaiņām	69
Siliņa D., Liepniece M. Apgriešanas intensitātes ietekme uz krūmmelleņu dzinumumu veidošanos un ražu	73
Skudra I., Ruža A. Slāpekļa mēslojuma izmantošanās efektivitāte ziemas kviešos.....	77
Stafecka I., Stramkale V., Grauda D. Linu ģenētisko resursu rezistences izvērtējums pret linu sīkplankumainību (pasmu) Latvijā	81
Tomsone L., Kampuse S., Ķince T. Kaltēšanas ietekme uz aroniju spiedpalieku bioloģiski aktīvajiem savienojumiem.....	85
Vecvagars J., Kairiša D. Krustojumu jēru nobarošanas rezultāti stacijā „Klimpas”.....	89
Zadiņš A., Strazdiņa V., Fetere V., Maļeckā S., Damškalne M. Vasaras cieto kviešu (<i>Triticum durum</i> Desf.) šķirņu izvērtējums Ziemeļkurzemē	93
H r o n i k a	97
Siliņš Ģ. Lauku izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skatekonkurss 2017. gadā.....	97
Ieviņš I. „Lielā tautu staigāšana”.....	102
Balodis O. LLU MPS „Vecauce” lauka izmēģinājumi 2017. gadā	103
Eihvalde I. LLU studiju centra „Vecauce” darbs 2016./2017. studiju gadā ..	104
Gaile Z. Lauksaimniecības fakultātē paveiktais 2017. gadā.....	105
Katamadze M. Mācību un pētījumu saimniecība „Pēterlauki”.....	107
Rūtenberga-Āva A. Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas laboratorija	108
Vigovskis J. Skrīveros pārmaiņas turpinās.....	109
Ebele I., Kaufmane E., Lepse L. Dārzkopība institūta attīstība 2017. gadā ...	110
Rancāne R. Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs laika skrējienā	112
Skrabue I., Zariņa L., Jansone I., Melece L., Stramkale V., Zaļūksne V. Agroresursu un ekonomikas institūta veikums 2017. gadā	113

Ievads

Semināra moto: Lauksaimniecības zinātne Latvijas simtgades gaidās

Šis ir gads, kurā noslēdzas vairāki mums visiem svarīgi projekti, t.sk. EUROLEGUME, un arī Valsts pētījumu programmas gaida savu finiša taisni. Daudz padarīts un iegūts plašs vērtīgu rezultātu klāsts, kuru maza daļiņa atspoguļota šajā krājumā. Būtu vajadzējis pētījumus turpināt, jo tikai ilggadīgi rezultāti sniedz stabilus secinājumus. Taču nākotne ir tāta miglā, un nav skaidri zināms, kā finansējumu pētniecībai piešķirs 2018. g. Pēc iepriekš nosprausta plāna jau 2019. g. paredzēta kārtējā Latvijas zinātnes vērtēšana. Esam daudz strādājuši, lai izpildītu ekspertu ieteikumus: konsolidētu institūcijas, attīstītu laboratorijas, vairotu atzītās datu bāzēs citēto publikāciju skaitu, audzētu zinātnē nodarbināto PLE. Taču pats pirmais iepriekšējās vērtēšanas eksperta atzinums bija, ka „zems un nestabils finansējums pētniecībai ir fundamentāls cēlonis vairuma institūciju zemajam novērtējumam”. Aizvadītajos gados nekas daudz šai jomā gan nav mainījies: naudas kā trūka, tā trūkst vēl arvien... Stabilitāte un uzticamība ilgtermiņa pētniecības iespējām vēl nav rasta.

Lauksaimniecības fakultāte lepojas ar saviem absolventiem: bija liels un krāšņš izlaidums, kurā pasniedza diplomus 20 Lauksaimniecības maģistriem un 65 profesionālajiem bakalauriem, taču pirmkursnieku uzņemšanas rezultāti nebija spoži. Laikam interese par lauksaimniecības studijām vienmēr saistās arī ar dabas ritmiem – šogad vēsā vasara un tās slapjā un laukus pārpludinājušī izskaņa neveicināja jauniešu vēlmi gūt izglītību mūsu riskantajā nozarē. Pētniecības centriem un saimniecībām savukārt grūti nācās novākt ražu un iesēt ziemājus nākamo pētījumu vajadzībām. Dabā un dzīvē viss ir mainīgs: šodienas riski var pārvērsties rītdienas panākumos, ja vien ticēsim saviem spēkiem un strādāsim, lai soli pa solim virzītos uz nosprausto mērķi.

Seminārā „Ražas svētki Vecaucē – 2017” atskatīsimies uz sasniegto un domās jau plānosim nākamo darba cēlienu – kā nekā nākamais ir Latvijas simtgades un augstākās lauksaimniecības izglītības Latvijā 155. gads. Būs daudz darāmā, lai abas jubilejas godam sagaidītu un nosvinētu!

Zinātnisko rakstu recenzenti

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1. Alsīņa Ina | 10. Kreita Dzintra |
| 2. Ausmane Maija | 11. Ņečajeve Jevgenija |
| 3. Bankina Biruta | 12. Palabinskis Jānis |
| 4. Belogradova Inta | 13. Siliņa Dace |
| 5. Blija Anita | 14. Skrabule Ilze |
| 6. Degola Lilija | 15. Šterna Vita |
| 7. Galoburda Ruta | 16. Vikmane Māra |
| 8. Jonkus Daina | 17. Vucāns Roberts |
| 9. Kairiša Daina | 18. Zute Sanita |

Programma

2017. gada 2. novembris

I Zinātnisks seminārs (14:00–17:00)

Referāti

- Alsiņa I. Iegūtā pieredze un sasniegumi, īstenojot 7. ietvara programmas projektu EUROLEGUME
- Zute S., Ēce L., Vīcupe Z., Pluša L. Dažādu auzu šķirņu piemērotība pārtikas graudu ieguvei
- Cielava L., Jonkus D., Rivža B., Zēverte-Rivža S. Viedo tehnoloģiju izmantošana mūsdienīgā piensaimniecībā
- Kārklīņš A., Līpenīte I., Ruža A. Minerālā slāpekļa monitorings augsnē Vecaucē
- Tomsone L., Kampuse S., Ķince T. Kaltēšanas ietekme uz aroniju spiedpalieku bioloģiski aktīvajiem savienojumiem
- Petrovska S., Jonkus D., Zagorska J., Ciproviča I. Latvijā audzēto slaucamo govju piena koagulācijas īpašību analīze laktācijas laikā
- Konavko D., Jundzis M., Moročko-Bičevska I. *Pseudomonas syringae* sastopamība kauleņkoku dārzos Latvijā
- Rivža B., Rašals Ī. Doktorantu konkursa rezultāti 2017. gadā
- Siliņš Ģ., Lapiņš D., Rivža B. Latvijas lauksaimniecības zinātnisko institūciju Direktoru padomes un LLMZA organizētā zinātnisko institūciju un laboratoriju skates – konkursa rezultātu rezumējums

Stenda referāti

1. Aplociņa E. Lauka pupu izēdināšana kazām
2. Bernande K., Maļeckā S. Dominējošās nezāles lauka pupu, kukurūzas sējumos, kartupeļu stādījumos un daudzgadīgajos zālajos Kurzemes reģionā
3. Bimšteine G., Bankina B. Neīstā miltrasa lauka pupu sējumos
4. Bimšteine G., Rūtenberga-Āva A., Švarta A., Berķis R. Īstās miltrasas attīstība atkarībā no ziemas kviešu genotipa
5. Cerina S., Proskina L. Pākšaugi slaucamo govju barības devā ekonomiskā aspektā
6. Degola L., Aplociņa E. Pākšaugu izēdināšanas ietekme uz cūku nobarošanu
7. Dimante I., Gaile Z. Kartupeļu mēģeņaugu stādīšanas biežība siltumnīcā ietekmē sīkbumbuļu lauka vērtību
8. Dubova L., Šenberga A., Alsiņa I., Liepiņa M., Strauta L. Gumiņbaktēriju, arbuskulārās mikorizas sēņu un pupu mijiedarbības izvērtējums dažādās Latvijas augsnēs
9. Eihvalde I., Aplociņa E. Pākšaugu izēdināšana slaucamām govīm

10. Feldmane D., Butac M., Militaru M., Kalva E., Grotuze S., Missa I., Sproģe L., Cīrša E. Skābo ķiršu augšana un ražošana, audzējot ar šķeldu mulču un pilienveida apūdeņošanu
11. Jakobija I., Rancāne R. Lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro izmantošana augļu koku vēža prognozēšanai Latvijā
12. Jansone I., Zute S. Šaurlapu lupīnas (*Lupinus angustifolius* L.) šķirņu ražas un kopproteīna satura novērtējums bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā
13. Kairiša D., Aplociņa E. Lauka pupu izmantošana jēru nobarošanā
14. Karpis O. Biomasas pelnu pārstrāde un izmantošana
15. Krasnova I., Segliņa D., Radenkovs V. Augstvērtīgu produktu izstrāde uz krūmčidoniju pārstrādes blakusproduktu bāzes
16. Krūmiņa-Zemture G., Beitāne I. Ekstrūdētu termiski neapstrādātu griķu produktu sensorais vērtējums
17. Lepse L. Lauksaimniecības pakalpojumaugu ietekme uz augsnes minerālvielu satura izmaiņām
18. Lepse L. Cūku pupu ģenētiskās daudzveidības izvērtējums Baltijas reģionā
19. Liepniece M., Trops J. Latvijas vietējās medus bites saglabāšanas darbs
20. Litke L., Gaile Z., Ruža A. Ziemas rapša raža atkarībā no slāpekļa mēslojuma normas
21. Moročko-Bičevska I., Sokolova O., Vēvere K., Jundzis M. No augļaugu vēžiem izdalītu sēņu spēja izraisīt augļu puves glabātāvā
22. Ņečajeva J., Zariņa L., Zute S. Bīstamo īsmūža viendīgļlapju nezāļu izplatība Latvijas teritorijā
23. Ošmane B., Konošonoka I.H., Trūpa A., Proškina L. Zirņi un pupas kā proteīnbarība slaucamām govīm
24. Plūduma I., Gaile Z. Dažu agrotehnisko elementu ietekme uz lauka pupu ražas struktūrelementiem
25. Pole V., Rubauskis E., Missa I. Kalcija smidzinājumu ietekme uz fizioloģisko slimību attīstību ābeļu šķirnēm ‘Antejs’ un ‘Rubīns’
26. Radenkovs V., Juhneviča-Radenkova K. 1_MCP un ULO apstākļu ietekme uz Latvijā audzētu ābolu sensoriem rādītājiem
27. Rancāne R. Ābeļu kraupja monitorings un prognozēšana Latvijā
28. Rābante L., Kokare A., Kronberga A., Lepse L., Vaagen I.M., Olle M., Folberg F. Lauka pupu (*Vicia faba*) ražas stabilitāte Ziemeļeiropā dažādos audzēšanas apstākļos
29. Rābante L., Kondratovičs U. Anatomiskās izmaiņas lauka pupu (*Vicia faba*) un kukurūzas (*Zea mays*) vasā un saknēs
30. Sergejeva D., Alsiņa I., Dubova L., Zeps R. Gaismas spektrālā sastāva ietekme uz tomātu augšanu raksturojošo parametru izmaiņām
31. Siliņa D., Liepniece M. Apgriešanas intensitātes ietekme uz krūmmelleņu dzinumumu veidošanos un ražu
32. Skrabule I., Dimante I., Konosonoka I.H., Kruma Z., Kampuse S. Bioloģiski aktīvo vielu saturs kartupeļu šķirņu bumbuļos un ietekme uz akrilamīda veidošanos

33. Skudra I., Ruža A. Slāpekļa mēslojuma izmantošanās efektivitāte ziemas kviešos
34. Sokolova O., Moročko-Bičevska I. *Venturia inaequalis* Latvijas populācijas raksturojums, izmantojot mikrosatelītus
35. Stafecka I., Stramkale V., Grauda D. Linu ģenētisko resursu rezistences izvērtējums pret linu sīkplankumainību (pasmu) Latvijā
36. Šenbergā A., Dubova L., Alsiņa I., Elferts D. Gumiņbaktēriju un mikorizas sēņu pielietojuma izvērtējums zirņu un puķu augšanas veicināšanā
37. Šterna V., Strazdiņa V., Kronberga A., Stūrīte I., Assveen M. Ķīmiskā sastāva novērtēšana Latvijā un Norvēģijā izaudzētiem ziemas kviešu graudiem
38. Treikale O., Viģule Z., Brauna E.A., Pugačova J., Suproniene S., Kadziene G., Sneideris D., Ivanauskas A. Nezāles, kā infekcijas avots *Fusarium* sēņu izplatībai graudaugos
39. Vecvagars J., Kairiņa D. Krustojumu jēru nobarošanas rezultāti stacijā „Klimpas”
40. Vojevoda L., Osvalde A., Čekstere G., Karlsons A. Kūdras un vermikomposta ekstrakta ietekme uz barības vielu uzņemšanu kartupeļu augos un bumbuļos bioloģiskās audzēšanas sistēmā
41. Zadiņš A., Strazdiņa V., Fetere V., Maļeckā S., Damškalne M. Vasaras cieta kviešu (*Triticum durum* Desf.) šķirņu izvērtējums Ziemeļkurzemē
42. Zaharāne L., Rābante L., Kokare A., Kronberga A., Konošonoka I.H. Latvijas vietējo pelēko zirņu morfoloģiskās un kvalitātes īpašības
43. Zariņa L., Vaivode A., Alekse I. Pākšaugu-labību maisījumu ekonomiskā efektivitāte
44. Zeipiņa S. Hlorofila, antociānu un antiradikālās aktivitātes izmaiņas nātru lapās veģetācijas periodā
45. Zeipiņa S. Dārzeņu soja – edamame Latvijā
46. Zute S., Vīcupe Z., Beidere M. Dažādu auzu šķirņu novērtēšana bioloģiskai lauksaimniecībai perspektīva selekcijas materiāla identificēšanai

2017. gada ražas izstāde un atsevišķu eksponātu degustācija

II Saviesīgā daļa no 17:30

Zinātnisko pētījumu rezultāti

Dominējošās nezāles lauka pupu, kukurūzas sējumos, kartupeļu stādījumos un daudzgadīgajos zālajos Kurzemes reģionā **Dominant Weeds in Field bean, Maize Sowings, Potato Plantings and Perennial Grasslands in Kurzeme Region**

Katrīna Bernande, Solveiga Maļeckā
LLU AREI Stendes pētniecības centrs

Abstract. The aim of the research was to study weed species occurrence and abundance in field bean (*Vicia faba* L.), maize (*Zea mays* L.), potato (*Solanum tuberosum* L.) fields and in perennial grasslands in Kurzeme region. Above mentioned crops and perennial grasslands were chosen for analysis as a part of seven-year-long weed survey performed in 14 conventional farms. Six constant fields per farm were monitored each year. The analysis of weed survey results showed that the main weeds in crop fields were annual dicotyledonous weeds, but perennial weeds were typical to perennial grasslands. Field horsetail (*Equisetum arvense* (L.)) had high occurrence and abundance in all studied crops in the 56 surveyed fields. The largest number of weed species was observed in field bean sowings, but the smallest – in maize sowings and perennial grasslands.

Key words: weeds, potato, field bean, maize, grassland.

Ievads

Zemkopības ministrijas finansētajā projektā „Ieteikumu izstrāde vējauzas un citu izplatītāko nezāļu sugu ierobežošanas pasākumiem Latvijas apstākļos” nezāļu izplatības datu analīze līdz šim ietvērusi galvenokārt Latvijā visvairāk audzētos kultūraugus – graudaugus (Mintāle u.c., 2014; Ieteikumu..., 2016). Līdz ar ES regulu ieviešanu Latvijā, saimniekošanas paņēmieni pakāpeniski tiek vērsti uz kultūraugu sējumu struktūras paplašināšanu. Ir svarīgi apzināt nezāļu izplatību arī zaļināšanas prasībām atbilstošo un citu – mazāk pētīto kultūraugu sējumos un stādījumos. Raksta mērķis ir analizēt dominējošo nezāļu sugu sastāvu kartupeļu (*Solanum tuberosum* L.) stādījumos un lauka pupu (*Vicia faba* L.), kukurūzas (*Zea mays* L.) un daudzgadīgo zālāju sējumos.

Materiāli un metodes

Nezāļu sastopamības un biežības izvērtēšanai izmantoti uzskaites dati, kas iegūti Kurzemes reģionā no 2013. līdz 2017. gadam.

Īstenojot Zemkopības ministrijas finansēto pētījuma projektu, iegūti dati, nosakot nezāļu izplatību sējumos pēc A. Rasiņa un M. Tauriņas (1982) sastopamības metodes. Pavisam apsektas 14 saimniecības, kurās katru gadu veikts monitorings sešos konkrētos laukos. Saimniecības bija dažāda lieluma: mazas (līdz 100 ha), vidējas (100 – 150 ha), vidēji lielas (500 – 1000 ha) un ļoti lielas (vairāk par 1000 ha). No 416 apsekotajiem laukiem Kurzemes reģionā, 299 audzēja labības ar un bez pasējas, kā arī mistrus, 56 laukos audzēti rakstā analizēto kultūraugu sējumi un stādījumi, kas ir kartupeļi (19), kukurūza (9), lauka pupas (8) un zālāji (20), 41 reizi audzēti eļļas augi un 20 gadījumos citi kultūraugi. Datu analizēti, tos grupējot, kā arī noteikti vidējie lielumi un variācijas amplitūda. Darbā aprakstīto augu sastopamību raksturo lauku skaits, kuros konstatēta konkrētā nezāļu suga, attiecībā pret kopējo apsektoto lauku skaitu (procentos). Biezību raksturo nezāļu sugas augu skaits 1 m². Darbā izmantota vidējā bieztība visos apsekotajos laukos.

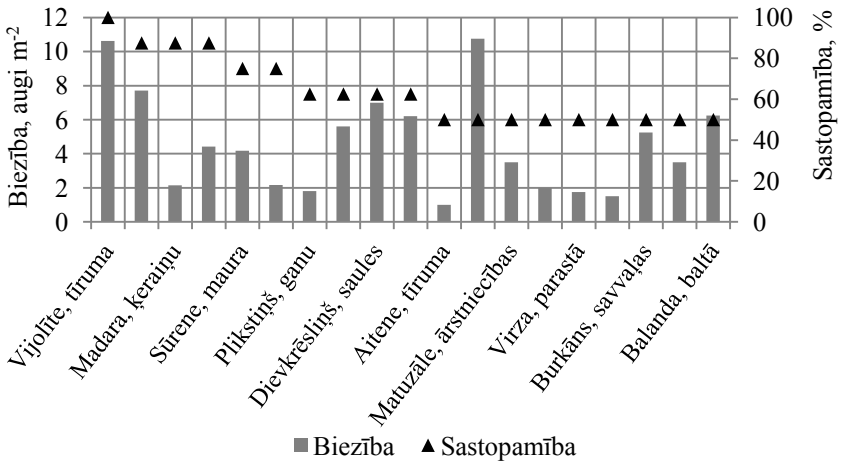
Rezultāti un diskusija

Starp visiem analizēto kultūraugu apsekojumiem, vislielāko nezāļu sugu skaitu konstatēja lauka pupu sējumos (19–33 sugas, vidēji 25 sugas laukā). Mazāks tas bija kartupeļu stādījumos (10–26 sugas; vidēji 19 sugas laukā), daudzgadīgajos zālajos (4–22 sugas; vidēji 16 sugas laukā) un kukurūzas sējumos (10–20 sugas; vidēji 15 sugas laukā). Lielāko īsmūža divdīgļlapju nezāļu sugu skaitu konstatēja lauka pupu sējumos (11–24 sugas, vidēji 17 sugas laukā, 68 augi m²). Taču vislielāko daudzgadīgo divdīgļlapju sugu skaitu konstatēja zālajos (3–17 sugas, vidēji 10 sugas laukā un 38 augi m²).

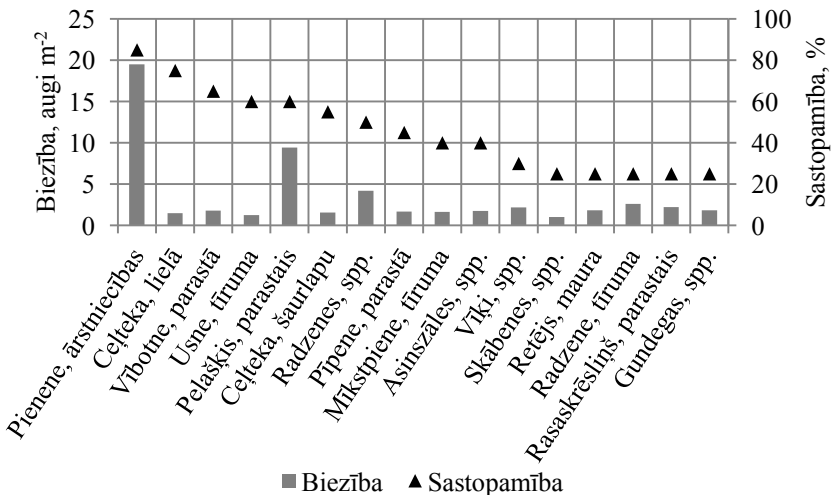
Vijolītes (*Viola* spp. L.) un dārza vējgriķis (*Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve) bija vissastopamākās īsmūža divdīgļlapju nezāles (≥88% lauku) kartupeļu stādījumos, kukurūzas un lauka pupu sējumos (1. att.). Ķeraiņu madara (*Galium aparine* L.) bija biežāk sastopama kartupeļu stādījumos un lauka pupu sējumos (≥88% lauku), maura sūrene (*Polygonum aviculare* L.) – kukurūzas un lauka pupu sējumos (≥75% lauku). Minētās nezāles dominējušas arī graudaugu sējumos citur Latvijā un Lietuvā (Rašomavicius, 2011; Mintāle u.c., 2014).

Vidējā daudzgadīgo nezāļu bieztība analizēto kultūraugu sējumos un stādījumos (vidēji 19 augi m²) bija mazāka, salīdzinot ar vidējo īsmūža divdīgļlapju nezāļu bieztību (vidēji 41 augi m²). Visaugtākā tā bija zālajos (2. att.). Īpaši augsta (vidēji 19 augi m²) bieztība bija ārstniecības pienenei (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg.), kura bija sastopama 85% zālāju sējumos. Tāpat zālajos bieži sastopamas (≥60% lauku) bija lielā ceļteka (*Plantago major* L.), parastā vībotne (*Artemisia vulgaris* L.), tūruma usne (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) un parastais pelašķis (*Achillea millefolium* L.), taču tikai parastā pelašķa bieztība bija augsta (vidēji 9 augi m²). Tūruma usne, vīķi (*Vicia* spp.) un tūruma mīkstpiene (*Sonchus arvensis* L.) bija bieži sastopamas (>40% lauku) lauka pupu, kukurūzas sējumos un kartupeļu stādījumos. Āboliņa

ģints sugas (*Trifolium* spp.) bija raksturīgas lauka pupu sējumiem (38% lauku, vidēji 15 augi m⁻²).



1.att. Dominējošo īsmūža divdīgļlapju nezāļu relatīvā sastopamība (% lauku) un vidējā biežība (augi m⁻²) lauka pupu sējumos.



2. att. Dominējošo daudzgadīgo divdīgļlapju nezāļu sugu relatīvā sastopamība (% lauku) un vidējā biežība (augi m⁻²) daudzgadīgajos zālājos.

Īsmūža un daudzgadīgās viendīgļlapju nezāles bija kopumā daudz mazāk sastopamas nekā īsmūža divdīgļlapju nezāles. Tīruma kosas (*Equisetum arvense* L.) sastopamība apsekojumos bija augsta kukurūzas sējumos (67% lauku) un zālajos (75% lauku). Augstāka sastopamība bija lauka pupu sējumos (88% lauku) un kartupeļu stādījumos (89% lauku). Ložņu vārpata (*Elytrigia repens* L.) bija mazāk sastopama zālajos (20% lauku; vidēji 4 augi m^{-2}), taču bieži sastopama ar bieziību vidēji 6–7 augi m^{-2} tādos sējumos kā kukurūza (67% lauku) un lauka pupas (88% lauku), un kartupeļu stādījumos (84% lauku). Maura skarenes (*Poa annua* L.) sastopamība bija vislielākā lauka pupu un kukurūzas sējumos (33–38% lauku), zālajos (45% lauku), mazāka – kartupeļu stādījumos (16% lauku). Tās bieziība zālajos bija vidēji 3 augi m^{-2} , citos kultūraugos vidēji 1 augs m^{-2} .

Lauka pupu sējumiem bija raksturīga augsta labību–sārņaugu sastopamība (75% lauku), retāk to novēroja kartupeļu stādījumos (32% lauku). Maz tās bija sastopamas kukurūzas sējumos (11% lauku) un nebija raksturīgas zālājiem. Taču bieziība labībām–sārņaugiem bija zema – vidēji 1 augs m^{-2} . Augsta bieziība bija raksturīga parastajai gaiļšārei (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.) kukurūzas sējumos (vidēji 6 augi m^{-2}) un kartupeļu stādījumos (vidēji 3 augi m^{-2}).

Secinājumi

1. Vislielākais nezāļu sugu skaits konstatēts lauka pupu sējumos.
2. Kartupeļu stādījumos, lauka pupu un kukurūzu sējumos dominējošās nezāles bija tīruma vijolīte un dārza vējgriķis.
3. Daudzgadīgās divdīgļlapju nezāles biežāk sastopamas zālajos un to bieziība bija zemāka nekā īsmūža divdīgļlapju nezālēm. Dominējošā nezāle zālajos bija ārstniecības pienene.
4. Tīruma kosa bija plaši sastopama kartupeļu stādījumos, lauka pupu, kukurūzas un daudzgadīgo zālāju sējumos.

Literatūra

1. Rasiņš, A., Tauriņa, M. (1982). *Nezāļu kvantitātes uzskaites metodika Latvijas PSR apstākļos*. Rīga: LM ZTIP. 24 lpp.
2. Rašomavicius, V. (2011). An Example of Field Vegetation Survey from Lithuania. In: *Proceedings of 2nd Workshop of the EWRS Weed Mapping Working Group*, held in Jokioinen, Finland, September 21–23, 2011, p. 18.
3. Ieteikumu izstrāde vējauzas un citu izplatītāko nezāļu sugu ierobežošanas pasākumiem Latvijas apstākļos (2016). LAAPC. Rīga: LAAPC. 188 lpp.
4. Mintāle, Z., Vanaga, I., Dudele, I. (2014). Sējumu nezāļainības pētījumi Latvijā. No: *Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences raksti*, Jelgava, Latvija, 25.–26.02.2016., 49.–54. lpp.

Neīstā miltrasa lauka pupu sējumos Downy Mildew in Faba Bean Sowings

Gunita Bimšteine, Biruta Bankina

LLU Lauksaimniecības fakultāte

Abstract. The sowing area of faba beans (*Vicia faba* L. var *minor*) has enlarged in Latvia, and possible losses caused by diseases might increase. The aim of this study was to describe the development of downy mildew (caused by *Peronospora viciae*). Observations were carried out at the Research and Study farm of the Latvia University of Agriculture. The severity (0–9 point scale) of downy mildew on the leaves was assessed every two weeks after the appearance of symptoms. Obtained data was used in order to calculate the AUDPC (the area under disease progress curve). The first symptoms were observed at the beginning of pod development (BBCH 70–75). The morphology of pathogen's conidiophores and conidia corresponded to the characteristics of *P. viciae*. The disease development was not influenced by the sowing rate of faba beans, but the impact of cultivars was significant. The highest development of downy mildew was observed for the cultivar 'Isabell' but the lowest – for 'Laura'. Investigations proved that downy mildew can be a potentially harmful disease under particular conditions.

Key words: *Peronospora viciae*, *Vicia faba* var. *minor*, symptoms, severity.

Ievads

Palielinoties lauka pupu (*Vicia faba* var. *minor*) sējplatībām Latvijā, pieaug arī slimību nozīmīgums. Latvijā visbiežāk dominē brūnplankumainība (ier. *Botrytis* spp.) un lapu plankumainība, ko ierosina *Alternaria/Stemphylium* ģinšu komplekss (Bankina u.c., 2014; 2016). O. Treikale u.c. ir novērojuši arī citas lauka pupu slimības, piemēram, tumšplankumu iedegu (ier. *Didymella fabae*) un arī neīsto miltrasu, ko ierosina *Peronospora viciae* (Jansone u.c., 2016). Neīsto miltrasu parasti neuzskata par nozīmīgu, tomēr tā var būt postīga mitrā un vēsā klimatā (Stoddard et al., 2010).

Pētījumu mērķis bija raksturot neīstās miltrasas attīstības īpatnības lauka pupu sējumos 2017. gadā.

Materiāli un metodes

Pētījumi veikti LLU MPS „Pēterlauki” 2017. gada veģetācijas sezonā iekārtotajā trīsfaktoru (šķirnes, izsējas normas un fungicīdu lietošana) izmēģinājumā, kur varianti sakārtoti četros atkārtojumos.

Šajā pētījumā analizēta tikai divu faktoru ietekme uz neīstās miltrasas attīstību: A – lauka pupu šķirnes ('Laura', 'Boxer', 'Isabell'); trīs izsējas

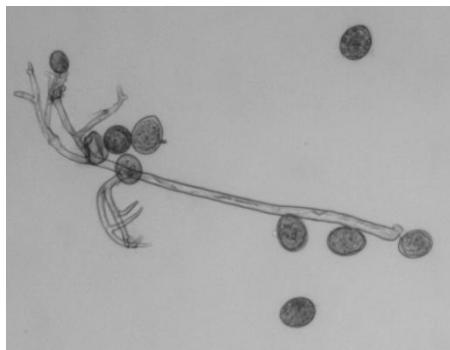
normas (30, 40 un 50 dīgstošas sēklas m⁻²). Slimības uzskaitē veikta variants, kur fungicīdi netika lietoti.

Neīstā miltrasa identificēta pēc patogēna konīdijnesēju uzbūves 400 reižu palielinājumā.

Parādotes pirmajiem neīstās miltrasas simptomiem, regulāri noteikta slimības izplatība un attīstības pakāpe. Katrā atkārtojumā randomizēti izvēlēti 50 augi, kuriem noteikta neīstās miltrasas attīstības pakāpe pēc skalas, kur 0 – slimības simptomi nav novēroti, 9 – lapas pilnībā pārklātas ar plankumiem, nobrūnējušas. Slimības ietekmes novērtēšanai visā veģetācijas periodā rēķinātas AUDPC (laukums zem slimības attīstības līknes) vērtības katram atkārtojumam. Rezultātu būtiskums novērtēts, izmantojot dispersijas analīzi.

Rezultāti un diskusija

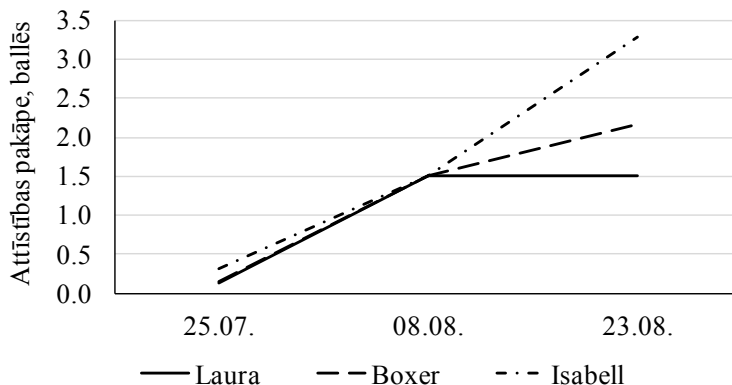
Neīstās miltrasas simptomi pirmo reizi novēroti 25. jūlijā, laikā, kad pupām sāka veidoties pākstis (BBCH 70–75). Uz auga galotnes lapām novēroti hlorotiski plankumi, bet lapu apakšpusē viegla pelēcīga apsarme. Neīstās miltrasas attīstības pakāpei palielinoties, plankumi pakāpeniski paliek lielāki un saplūst kopā. Lapu apakšpusē novērojama apsarme, to veido zaroti *Peronospora viciae* konīdijnesēji un bezkrāsainas, citronveida vai olveida konīdijas (1. att.).



1. att. *Peronospora viciae* konīdijnesēji un konīdijas: konīdijnesēji divkārt zaroti, to galiņi sirpjveidīgi, noliekti (LF, Augu patoloģijas laboratorija, 2017).

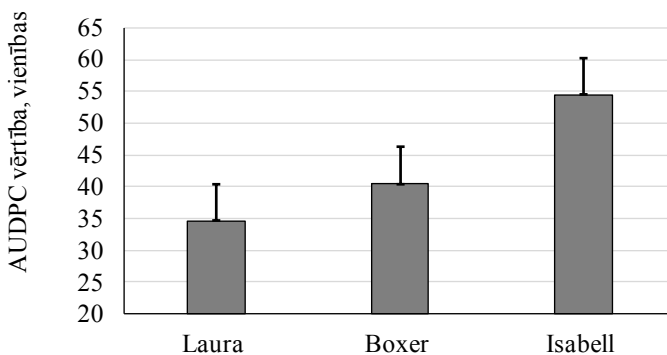
Konīdijnesēju un konīdiju morfoloģiskās pazīmes atbilst literatūrā aprakstītajām (Darvishnia et al., 2012).

Sākotnēji slimības attīstība noritēja līdzīgi visos variants, taču pēc 8. augusta, kad sākās pākšu nogatavošanās fāze (BBCH 80–85) skaidri parādījās šķirnes ietekme (2. att.).



2. att. Neīstās miltrasas attīstības dinamika atkarībā no šķirnes.

Slimības ietekmi uz augiem visā veģetācijas sezonā raksturo AUDPC vērtības. Izsējas norma slimības attīstību neietekmēja ($p=0.821$), taču šķirnes ietekme bija būtiska ($p=0.002$). Pēc 2017. gada datiem, augstākā neīstās miltrasas attīstība novērota šķirnes ‘Isabell’ sējumos, savukārt šķirnes ‘Lauras’ sējumos šīs slimības attīstība bija būtiski zemāka (3. att.).



3. att. Neīstās miltrasas attīstība atkarībā no šķirnes.

Šķirņu ietekme uz slimību attīstību novērota arī iepriekšējos pētījumos, tomēr šķirņu reakcija ir atkarīga no patogēna (Bankina u.c., 2014; 2016). ‘Isabell’ bija visizturīgākā attiecībā pret brūnplankumainību (ier. *Botrytis* spp.), taču visjutīgākā pret neīsto miltrasu, un otrādi – šķirne ‘Laura’ bija visizturīgākā pret neīsto miltrasu, taču visjutīgākā pret brūnplankumainību.

Secinājumi

Atsevišķos gados neīstā miltrasa (ier. *Peronospora viciae*) ir nozīmīga lauka pupu slimība, taču pagaidām trūkst pētījumu, kādi apstākļi to noteica.

Augstākā neīstās miltrasas attīstība 2017. gada veģetācijas periodā novērota šķirnes ‘Isabell’ sējumos.

Literatūra

1. Bankina, B., Katamadze, A., Katamadze, M., Kreita, Dz. (2014). Lauka pupu (*Vicia faba* L. var. *minor*) slimības un to ierosinātāji Latvijā. No: *Zinātniskā semināra rakstu krājuma „Ražas svētki „Vecauce – 2014”*, 8.–11. lpp.
2. Bankina, B., Bimšteine, G., Katamadze, A., Kreita, Dz. (2016). Lauka pupu slimības un to ierobežošanas efektivitāte. No: *Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences raksti*. Jelgava, 2016, 12.–16. lpp.
3. Darvishnia, M., Vafaei, S.H., Darvishnia, F., Azadbakht, N. (2012). Two new species of *Peronosporaceae* (downy mildews) from Iran. *Rostaniha*, 13 (1), pp.113–114.
4. Jansone, I., Zute, S., Treikale, O. (2016). Pākšaugi bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā. No: *Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences raksti*. Jelgava, 2016, 25.–26. lpp.
5. Stoddard, F.L., Nicholas, A.H., Rubiales, D., Thomas, J., Villegas-Fernandez, A.M. (2010). Integrated pest management in faba bean. *Field Crop Research*, 115, pp. 308–318.

Īstās miltrasas attīstība atkarībā no ziemas kviešu genotipa Development of Powdery Mildew Depending on Winter Wheat Genotype

*Gunita Bimšteine*¹, *Anda Rūtenberga-Āva*¹,
*Agrita Švarta*², *Rihards Berķis*¹

¹LLU Lauksaimniecības fakultāte

²LLU Zemkopības zinātniskais institūts

Abstract. Powdery mildew caused by *Blumeria graminis* is an obligate parasite with a high degree of host specialization. Growing less susceptible winter wheat varieties is one of the most important options for disease control in integrated plant protection. Investigations were conducted at three investigation sites of the Latvia University of Agriculture within a project of the Laboratory for Testing of Value for Cultivation and Use of Agricultural Crop Varieties (VCU) in 2016–2017. The aim of the present study was to evaluate the development of powdery mildew depending on winter wheat genotypes. The disease severity was assessed three times: during wheat stem elongation (GS 32–35), heading (GS 55–59), and development of fruit (GS 73–75). Totally, 14 different genotypes were tested. Although powdery mildew was observed in all trial places, the disease severity (%) was not similar. In Pēterlauki, average severity of powdery mildew did not exceed 1%. Comparison of the observed winter wheat genotypes revealed that only in some fields and only in 2016 the disease severity achieved an economically important level, i.e. 6–10% (‘KWS Fontas’, ‘Julius’, and ‘KWS Dakotana’). The main conclusion is that winter wheat variety, vegetation season, and location of the trial place influenced the development of powdery mildew. Further investigations are needed for a more precise detection of the influence of winter wheat genotypes on powdery mildew development.

Keywords: *Blumeria graminis*, disease severity, genotype.

Ievads

Īstās miltrasas ierosinātājs *Blumeria graminis* ir obligātais parazīts, tas nozīmē, ka patogēns ir šauri specializēts – spēj inficēt ne tikai vienas sugas, bet pat tikai vienas vai vairāku šķirņu vai genotipu augus (Wyand, Brown, 2003). Tātad šķirnes izvēlei integrētajā augu aizsardzībā ir būtiska nozīme miltrasas ierobežošanā.

Arī Latvijā veiktie pētījumi pierāda, ka audzēšanai izvēlētajā šķirne būtiski ietekmē īstās miltrasas attīstību (Bankina et al., 2014; 2015). Citiem agrotehniskajiem pasākumiem – augu maiņai, augsnes apstrādei nav būtiskas ietekmes uz šīs slimības izplatību.

Pētījuma mērķis ir novērtēt īstās miltrasas attīstību atkarībā no ziemas kviešu genotipa dažādās izmēģinājuma vietās Latvijā.

Materiāli un metodes

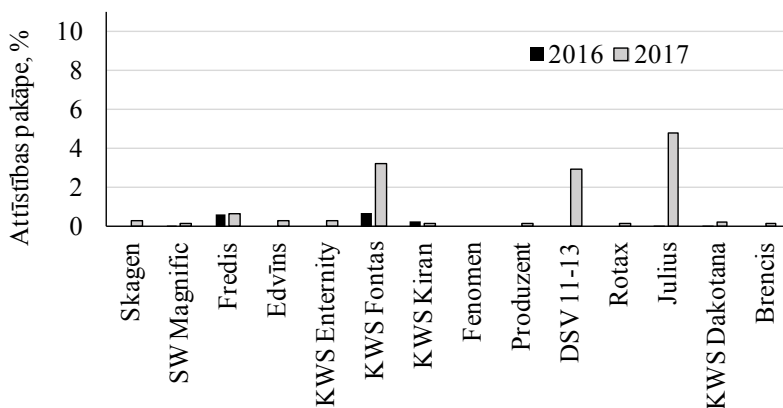
Novērojumi veikti LLU MPS „Pēterlauki”, LLU MPS „Pēterlauki” Višķu nodaļā un LLU Zemkopības zinātniskajā institūtā Skrīveros šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas (SĪN) ietvaros 2016. un 2017. gados. Kopumā īstās miltrasas attīstība vērtēta 14 ziemas kviešu genotipiem (skatīt 1.–3. att.). Veģetācijas perioda laikā slimība uzskaitīta ziemas kviešu stiebrošanas (32.–35. AE), vārpošanas (55.–59. AE) un piengatavības (73.–75. AE) fāzēs. Katras uzskaites laikā noteikta īstās miltrasas izplatība (%) un aprēķināta attīstības pakāpe (%).

Rezultāti un diskusija

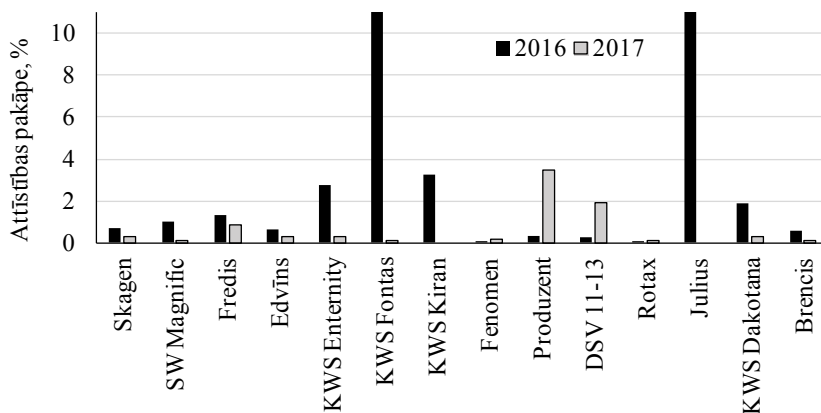
Slimības vērtēšana lauka izmēģinājumos ļauj spriest par miltrasas attīstību atkarībā no kviešu genotipa, kas parāda relatīvo genotipu rezistenci.

Miltrasas attīstību ietekmēja gada meteoroloģiskie apstākļi katrā novērojumu vietā, tādēļ novērojumu rezultāti 2016. un 2017. gadā atšķīrās.

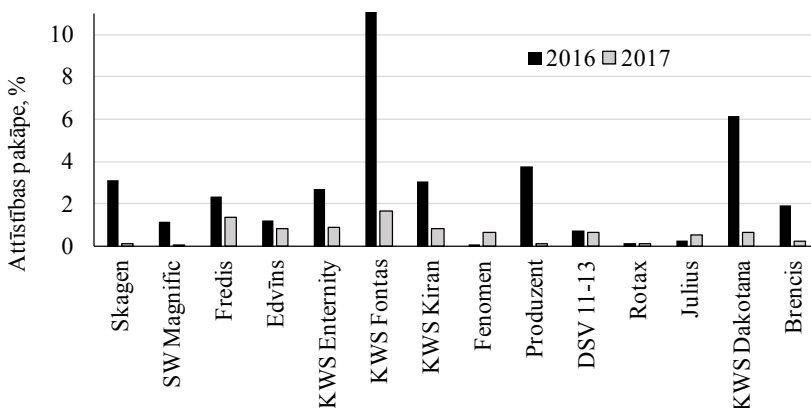
Miltrasas attīstības pakāpe dažādās novērojumu vietās bija atšķirīga (1., 2., 3. att.). Iespējams, to ietekmēja augšanas apstākļi, kā arī *Blumeria graminis* populācija. Latvijā nav veikti patogēna populācijas pētījumi, taču ir zināms, ka *B. graminis* ir vairākas rases, kuru patogenitāte atšķiras.



1. att. Īstās miltrasas attīstības pakāpe vārpošanas laikā, Pēterlaukos.



2. att. Īstās miltrasas attīstības pakāpe vārpošanas laikā, Skrīveros.



3. att. Īstās miltrasas attīstības pakāpe vārpošanas laikā, Višķos.

Zemākā īstās miltrasas attīstības pakāpe, kas nesasniedz 1%, novērota Pēterlaukos iekārtotajā izmēģinājumā (11 no 14 izmēģinājumā salīdzinātajiem genotipiem) (1. att.). Šķirnei ‘Fenomen’ īstā miltrasa netika konstatēta.

Skrīveros 2016. gadā miltrasas attīstības pakāpe, salīdzinot ar Pēterlaukiem, bija augstāka, tomēr vairumā gadījumu tā nepārsniedza 3%, izņemot šķirnes ‘KWS Fontas’ un ‘Julius’, kurām īstās miltrasas attīstības pakāpe pārsniedza 11% (2. att.). Jāatzīmē, ka šīm pašām šķirnēm 2017. g. Pēterlaukos novērota salīdzinoši augstāka miltrasas izplatība.

Višķos 2016. gadā novērota augstāka slimības attīstības pakāpe kā 2017. g. (3. att.). Augstākā īstās miltrasas attīstības pakāpe novērota līdzīgi kā

Skrīveru izmēģinājumā šķirnēm ‘KWS Fontas’ (virs 11%) un ‘KWS Dakotana’ (6%).

Analizējot iegūtos divu gadu datus no trim izmēģinājumu vietām, jāsecina, ka ir genotipi, kuriem īstās miltrasas attīstības tendences ir vienādas abos izmēģinājuma gados. Šķirni ‘Fenomen’ var uzskatīt par relatīvi izturīgu, turpretim ‘KWS Fontas’, ‘Julius’ un ‘KWS Dakotana’ relatīvi ieņēmīgām.

Tomēr ir grūti izdarīt konkrētus secinājumus, jo gan izmēģinājuma gadam, gan izmēģinājuma vietai, gan salīdzinātajiem ziemas kviešu genotipiem ir liela ietekme uz īstās miltrasas attīstību. Šķirņu un genotipu rezistences pakāpes noteikšanai ir nepieciešami turpmāki pētījumi.

Secinājumi

No salīdzinātajiem genotipiem tikai ‘Fenomen’ īstā miltrasa netika novērota nevienā no izmēģinājuma gadiem.

Šķirnēm ‘KWS Fontas’, ‘Julius’ un ‘KWS Dakotana’ īstās miltrasas attīstības pakāpe sasniedza 6–10%, ko varētu uzskatīt jau par ekonomiski nozīmīgu pakāpi.

Noteikt īstās miltrasas attīstības tendences atkarībā no genotipa ir grūti, jo vērojama liela izmēģinājuma gada un izmēģinājuma vietas ietekme.

Pateicība. Pētījums veikts projekta „Graudaugu un rapša šķirņu izturības izvērtējums pret slimībām Latvijas agroklimatiskajos apstākļos, novērtējot šķirņu saimnieciskā īpašības” ietvaros.

Literatūra

1. Bankina, B., Gaile, Z., Balodis, O., Bimšteine, G., Katamadze, M., Kreita, D., Paura, L., Priekule, I. (2014). Harmful winter wheat diseases and possibilities for their integrated control in Latvia. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Sciences*, Vol. 64(7), pp. 615–622.
2. Bankina, B., Ruža, A., Paura, L., Priekule, I. (2015). The effects of soil tillage and crop rotation on the development of winter wheat leaf diseases. *Zemdirbīste-Agriculture*, Vol. 102(1), pp. 67–72.
3. Wyand, R.A., Brown, J.K.M. (2003). Genetic and forma specialis diversity in *Blumeria graminis* of cereals and its implications for host-pathogen co-evolution. *Molecular Plant Pathology*, 4(3), pp. 187–198.

Viedo tehnoloģiju izmantošana mūsdienīgā piensaimniecībā The Use of Smart Technologies in Modern Dairy Farming

*Lāsma Cielava¹, Daina Jonkus¹,
Baiba Rivža², Sandija Zēverte-Rivža²*

¹LLU Lauksaimniecības fakultāte

²LLU Ekonomikas un Sabiedrības attīstības fakultāte

Abstract. Precision livestock farming (PLF) can be defined as the management of livestock farming associated with continuous automated, real-time monitoring of animal health, welfare, and environmental impact on cows. The use of sensor technologies can be started in the beginning of cow's life with feeding sensors in automatic feeding stations and can be extended through all cows' life in different aspects. The main benefits that associate with PLF are far-reaching approach to animals, improved livestock welfare, increased profitability and improved product quality. The main areas beneficiary covered by sensor technologies are cow health, reproduction, nutrition, metabolic diseases, udder health and cow activity. The use of metabolic sensors results with early detection of ketosis, acidosis and other metabolic diseases, that leads to lowered treatment costs.

Key words: dairy farming, sensor technologies.

Ievads

Moderno tehnoloģiju izmantošana piena lopkopībā sniedz arvien jaunas iespējas novērot un kontrolēt atsevišķus govju veselības un labturības aspektus. Pēdējo gadu laikā Eiropas Savienībā tiek pievērsta pastiprināta uzmanība sensoru izmantošanai piena lopkopībā.

Dažādu ražotāju tehnoloģijas ir aprīkotas ar sensoriem, kas saimniecībā uzkrāj informāciju par piena lopkopības procesiem. Galvenie iemesli precīzo tehnoloģiju izmantošanai piensaimniecībās ir iespēja laicīgi pamanīt vielmaiņas slimības, uzlabot govju atražošanas rādītājus, optimizēt turēšanas apstākļus un analizēt vispārējo govju veselības stāvokli (Brandt et al., 2010). Sensoru izmantošana piena lopkopībā rezultējas ar finansiāliem ieguvumiem, kas saistās ar piena produktivitātes stabilitāti vai paaugstināšanos, veselības problēmu laicīgu diagnostiku un tam sekojošu veterināro izmaksu samazinājumu, vielmaiņas traucējumu savlaicīgu noteikšanu un atražošanas procesu optimizēšanu (Rutten et al., 2017).

Precīzo tehnoloģiju izmantošanu saimniecībā ir iespējams aizsākt jau agrā teles attīstības posmā, kad tiek izmantoti barošanas sensori, kas ir izvietoti automātiskajās barības izdales stacijās. Vēlamo mērķu sasniegšanai ir iespējams izvēlēties vajadzīgo no plaša sensoru klāsta, atsevišķu rezultātu iegūšanai tos ir iespējams arī kombinēt.

Galvenais darba mērķis ir apkopot informāciju par dažādu precīzo tehnoloģiju pozitīvo ietekmi uz govju labturību, veselību, un piena produktivitāti.

Rezultāti un diskusija

Precīzās tehnoloģijas piena lopkopībā atšķiras ne tikai pēc sava izmantošanas veida, bet arī pēc to izvietojuma. Atkarībā no to mērķa, sensori var tikt izvietoti gan pie govju kājas, kakla un auss krotālijas veidā, iekšķīgi, izmantojot spurekļa bolus, gan pievienoti dažādām sistēmām (elektrovadītspējas (EV), piena temperatūras u.c. sensori, kas pievienoti slaukšanas sistēmai), gan izvietoti dažādos novietnes punktos (elektroniskie svāri, aktivitātes sensori, spēkbarības izdales automāti, kas izvietoti novietnē stratēģiskos punktos).

Sensori teļiem un jaunlopiem. Teļu un jaunlopu audzēšanā galvenās izmantojamās viedās tehnoloģijas ir automātiskās piena un spēkbarības izdales stacijas, kas darbojas, izmantojot elektroniskās identifikācijas (ID) sistēmu, nodrošinot iespēju plānot katram dzīvniekam nepieciešamo izēdināmās barības daudzumu. Šajās sistēmās iestrādātie sensori atpazīst katru dzīvnieku un no barības izdales automāta ar svaru palīdzību nogādā konkrētajam dzīvniekam plānoto lopbarības daudzumu. Galvenās šo sistēmu priekšrocības ir: iespēja teļiem barību piegādāt visas diennakts laikā; izdalītā barība ir svaiga; rodas iespēja uzskaitīt izdalītās un apēstās lopbarības daudzumu; samazinās barības pārpalikumi, kas pozitīvi ietekmē saimniecības finanses (Gross et al., 2015).

Automatizētā barības izdāle jaunlopiem un slaucamām govīm. Latvijā pēdējo gadu laikā piensaimniecībā izplatītāks ir pilnīgi samaisītās barības izdales veids, kad barības mikseris tiek darbināts ar traktortehniku un govju tiek barotas regulāri 2 – 4 reizes dienā. Šajā situācijā automātiskās barošanas sistēmām ir viennozīmīga priekšrocība, jo tās ir spējīgas samaisīt nepieciešamo barības daudzumu un izdalīt tikai tiem dzīvniekiem, kam tas ir nepieciešams. Lielākā daļa automātisko barošanas sistēmu darbojas ar lāzeru palīdzību, kad robots barības piestumšanai nolasa pārpalikušās barības daudzumu uz barības galdiem un nepieciešamības gadījumā ziņo programmai, ka konkrētās grupas dzīvniekiem ir nepieciešama papildus barība, kas tūlīt arī tiek sagatavota un izdalīta. Šāda dzīvnieku ēdināšana samazina nepieciešamās barības daudzumu, optimizē barības devu, un samazina barības zudumus (sevišķi spēkbarībai).

Vielmaiņas sensori. Pirmpienēm pēc atnešanās ir jāpievērš sevišķi rūpīga uzmanība, jo laktācijas sākumā pastāv vielmaiņas slimību risks (Nasrollahi et al., 2017). Izmantojot sensoru tehnoloģijas, ir iespējams laicīgi pamanīt atsevišķu vielmaiņas slimību indikatorus. Kā vienas no nozīmīgākajām vielmaiņas slimībām, kas ir diagnosticējamas ar sensoru tehnoloģiju palīdzību, ir spurekļa acidoze un ketoze. Šīs vielmaiņas slimības (sevišķi laktācijas sākumā) izraisa negatīva enerģijas bilance (Grandl et al., 2016). Sensoru tehnoloģijas acidozi un ketozi tieši nenosaka, bet tās analizē dažādus šo slimību indikatorus, kas tieši vai netieši norāda uz slimības attīstību. Kā viens no

pirmajiem vēstnešiem par iespējamiem vielmaiņas traucējumiem ir piena tauku un olbaltumvielu attiecības izmaiņas pienā. Tā kā Latvijā piena pārraudzības kontroles tiek veiktas vienu reizi mēnesī, tad pašlaik tikai uz šiem datiem ir neefektīvi, jo piena tauku saturam ir izteikti liela mainība. Tāpēc ir svarīgi govīm (sevišķi augstproduktīvām laktācijas sākumposmā) noteikt piena tauku un olbaltumvielu saturu katru dienu. Šāda iespēja tiek nodrošināta, slaukšanas zālēs vai automātiskajās slaukšanas sistēmās pievienojot piena analizatorus, kas noteiks ne tikai piena tauku un olbaltumvielu saturu, bet arī pienā esošās urīnvielas un laktozes daudzumu, kas var tikt izmantots ēdināšanas efektivitātes noteikšanai un govju veselības raksturošanai. Veselu govju pienā tauku un olbaltumvielu attiecība ir robežās no 1.0 līdz 1.5, ketozes gadījumā tai ir tendence palalināties virs 1.5 un spurekļa acidozes gadījumā šī attiecība samazinās zem 1.0 (Mollenhorst et al., 2012).

Spurekļa acidozi vieglāk ir noteikt, izmantojot spurekļa bolus, kas ir aprīkoti ar pH un temperatūras sensoriem. Boli ļoti precīzi raksturo spurekļa skābumu un temperatūru un ziņo par jebkurām novirzēm no optimālajām vērtībām (pH <5.5 un t >39.2 °C), kas ļauj laicīgi diagnosticēt spurekļa acidozi. Boli, lai arī ir ļoti precīzi, tomēr ir dārgi un bieži vien ar īsu darbības mūžu (no 2 mēnešiem līdz 4 gadiem). Dažādos pētījumos ir noskaidrots, ka spurekļa acidoze un ketoze ir vienas no ekonomiski nozīmīgākajām slimībām, kas uz vienu govi gadā saimniecībai izmaksā attiecīgi 230 un 848 EUR (Van Laarhoven, 2012; Klein Haneveld, 2013). Līdz ar to šo vielmaiņas slimību laicīga diagnostika ļauj uzlabot ganāmpulka kopējo veselību, kā arī iegūt papildu ienākumus.

Atražošanas sensori. Sensoru tehnoloģijas atražošanas rādītājiem pamatā balstās uz savlaicīgu meklēšanās pamanīšanu, kā arī govju atnešanās procesa uzraudzību. Lielākoties saimniecībās sensoru ieviešana būtiski samazina starpatnešanās perioda (SAP) garumu, līdz ar to, iekārtā ieguldītie līdzekļi atmaksājas mazāk kā divu gadu laikā (Wang et al., 2006). Viens no izplatītākajiem meklēšanās noteikšanas sensoriem ir progesterona līmeņa pienā analizators. Progesterons ir ar grūsnību saistīts hormons, kura līmeņa paaugstināšanās pienā norāda uz govju meklēšanos (Miedema et al., 2011). To ir iespējams pievienot iekārtām gan slaukšanas zālē, gan automātiskajā slaukšanas sistēmā, tomēr mūsdienās jaunākās sistēmas jau šo sensoru ir iekļāvušas pamata aprīkojumā. Progesterona noteikšana pienā katru dienu ir dārga, tāpēc datorprogramma pieņem lēmumu par konkrētās govju analizēšanu, vadoties pēc tās fizioloģiskā stāvokļa, laktācijas fāzes un piena analīžu rezultātiem. Govju aktivitātes sensori arī sniedz būtisku informāciju par govju reproduktīvo ciklu. Govis, kurām ir netipiski augstāka aktivitāte (biežāk staigā, mazāk guļ un ēd), visticamāk meklējas, un tās ir jāapsēklo. Savlaicīga meklēšanās noteikšana ir viens no nozīmīgākajiem soļiem, lai saīsinātu SAP. Govju reproduktīvais cikls ilgst aptuveni 21 dienu; netaicīgi veikta sēklošana saistās ne tikai ar sēklošanas izdevumu palielināšanos, bet arī ar pagarinātu SAP.

Secinājumi

Precīzo tehnoloģiju iegāde sākumā asociējas ar lieliem finanšu ieguldījumiem, tomēr dažādu tiešo un slēpto izmaksu samazināšanās ļauj šo sistēmu izmaksas atpelnīt relatīvi īsā laika periodā.

Precīzāku rezultātu iegūšanai ir ieteicams izvēlēties nevis vienu atsevišķu sensoru, bet dažādu to kopumu, kas sniegs precīzāku individuālo dzīvnieku un ganāmpulka kopējās situācijas raksturojumu.

Pateicība. Pētījumā iekļautā informācija iegūta Eiropas Kopienas Apvārtnis 2020 projekta „Data Driven Dairy Decisions for Farmers” (4D4F) ietvaros.

Literatūra

1. Brandt, M., Haeussermann, A., Hartung, E. (2010). Invited review: technical solutions for analysis of milk constituents and abnormal milk. *Journal of Dairy Science*, 93, pp. 427–436.
2. Grandl, F., Luzzi, S.P., Furger, M., Zeitz, J.O., Leiber, F., Ortmann, S., Schwarm, A. (2016). Biological implications of longevity in dairy cows: 1. Changes in feed intake, feeding behavior, and digestion with age. *Journal of Dairy Science*, 99(5), pp. 3457–3471.
3. Gross, J.J., Kessler, E.C., Albrecht, C., Bruckmaier, R.M. (2015). Response of the cholesterol metabolism to a negative energy balance in dairy cows depends on the lactational stage. *PLoS one*, 10(6), pp. 1–17.
4. Klein Haneveld, J. (2013). Gevolgen van ketose niet onderschatten. *Veehouder Veearts*, 3, S. 20–21.
5. Miedema, H.M., Cockram, M.S., Dwyer, C.M., Macrae A.I. (2011). Changes in the behaviour of dairy cows during the 24 h before normal calving compared with behaviour during late pregnancy *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 131, pp. 8–14.
6. Mollenhorst, H., Rijkaart, L.J., Hogeveen H. (2012). Mastitis alert preferences of farmers milking with automatic milking systems. *Journal of Dairy Science*, 95, pp. 2523–2530.
7. Nasrollahi, S.M., Ghorbani, G.R., Zali, A., Kahyani, A. (2017). Feeding behaviors, metabolism, and performance of primiparous and multiparous dairy cows fed high-concentrate diets. *Livestock Science*, 198, pp. 115–119.
8. Rutten, C.J. Kamphuis, C., Hogeveen, H., Huijps, K., Nielen, M., Steeneveld, W. (2017). Sensor data on cow activity, rumination, and ear temperature improve prediction of the start of calving in dairy cows. *Computers and Electronics in Agriculture*, 132, pp. 108–118.
9. VanLaarhoven, W. (2012). Bedrijfseconomische aspecten van pens verzuring. *Valacon-Dairy*, 35, S. 365–368.
10. Wang, N., Zhang, N., Wang, M. (2006). Wireless sensors in agriculture and food industry – Recent development and future perspective. *Computers and Electronics in Agriculture*, 50(1), pp. 1–14.

Dažādu auzu šķirņu piemērotība pārtikas graudu ieguvei Ziemeļkurzemē

Suitability of Different Oat Varieties for Food Grain Production in North-Kurzeme Region

Lidija Ēce, Zaiga Vīcupe, Lauma Pluša, Sanita Zute
AREI Stendes pētniecības centrs

Abstract. Oat (*Avena sativa* L.) grains are one of the most popular cereal grains for food production with a high nutritional value. The main objective for this research was to evaluate oat varieties recommended by grain processing companies as food oat in different countries. Tested grain indicators were thousand kernel weights, test weight, outcome of grain above 2 mm sieve, grains with two hulls and dehulling efficiency. The field trial and research in laboratory was carried out at the AREI Stende Research Centre in 2016. From 13 varieties that were tested in this research, the oat varieties ‘Peppi’, ‘Dal’, ‘Laima’, and ‘Matilda’ showed high usability as suitable for food processing. Varieties ‘OAC Woodstock’ and ‘Konkur’ also showed high adequacy; however, these varieties have high number of grains with double-hulls in yield.

Key words: oat grain, variety, nutritional grain quality.

Ievads

Augsta diētiskā vērtība pilnvērtīgai pārtikai ir viens no galvenajiem auzu plusiem attiecībā uz pārtikas produktiem. Pārtikas produktu ražotājiem svarīgas ir gan diētiskās, gan tehnoloģiskās auzu graudu īpašības. Pārstrādes uzņēmumi ir uzstādījuši konkrētus parametrus graudu kvalitātei, lai pārtikas produkti apmierinātu patērētājus un ražošanas process būtu efektīvs. Šajā pētījumā analizētas 13 auzu šķirnes, kas selekcionētas dažādās valstīs un varētu būt piemērotas audzēšanas apstākļiem Latvijā. Šķirnes audzētas un analizētas, lai noteiktu graudu fizikālos parametrus un to atbilstību pārtikas graudu prasībām.

Materiāli un metodes

Pētījumam izvēlētas 13 no 2016. gadā iesētajām auzu šķirnēm (1. tab.), t.sk. vietējās izcelsmes standartšķirne ‘Laima’. Izmēģinājums iekārtots AREI Stendes PC augu sekā velēnu vāji podzolētā smilšmāla augsnē (agroķīmiskie rādītāji: pH KCl – 6.2, organisko vielu saturs – 21 g kg⁻¹, K₂O – 241 mg kg⁻¹, P₂O₅ – 200 mg kg⁻¹). Kompleksais mēslojums NPK 15:15:15 350 kg ha⁻¹ iestrādāts augsnē aprīlī tieši pirms sējas. Priekšaugš bija vasaras mieži. Sēja veikta 2 m² lauciņos trīs atkārtojumos 12.04.2016. Auzu raža novākta 21.08. Auzu šķirņu novērtējums orientēts uz graudu fizikālajām un tehnoloģiskajām īpašībām, kas svarīgas graudu pārstrādātājiem – graudu rupjumu (1000 graudu masa – TGM), tilpummasu, preču produkcijas (virs 2.00 mm garenacu sieta)

iznākumu, graudu lobāmību, neatplēkšņoto, dubulto graudu īpatsvaru preču produkcijas frakcijā. Pēc ražas novākšanas graudi attīrīti un sadalīti trīs frakcijās: ražas daļa virs 2.5 mm sieta, frakcijas virs 2.0 mm sieta un zem 2.0 mm sieta. TGM (g) noteikta, saskaitot graudus ar graudu skaitītāju Contador Pfeuffer Scout pro un nosverot tos, tilpummasa (kg hL^{-1}) – ar graudu analizatoru Infratec Analyser 1241. Šķirnes graudu vidējam paraugam divos atkārtojumos noteica graudu lobāmību (izlobīti kodoli veseli un šķelti), izmantojot Heger US 1500/SPA 300, motora rotācijas ātrums 75 Hz, graudu mitrums 11.5–12.5%. Dubulto graudu (saaguši plāksnēs un neatdalīti no grauda kātiņa) noteikšanai no katras šķirnes analizēts 25 g iesvars divos atkārtojumos, nosakot dubulto graudu masu paraugā ($\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$). Datu matemātiskai apstrādei izmantota dispersiju analīzes metode.

Rezultāti un diskusija

Iegūti auzu graudu fizikālo pazīmju dati (1. tab.) un graudu frakciju tehnoloģiski svarīgās pazīmes (2. tab.). Lai graudus iepirktu pārstrādei pārtikas produktos, katrs pārstrādes uzņēmums nosaka minimālos kvalitātes kritērijus. Amerikā noteikts, ka auzu TGM jābūt virs 27 g, tilpummasai virs 53 kg hL^{-1} , preču produkcijai virs 2.0 mm sieta jābūt virs 90%, dubultie auzu graudi ne vairāk kā 0.8% (Doehlert, 2002).

1. tabula

Auzu graudu fizikālo pazīmju novērtējums preču produkcijas frakcijai (>2 mm) AREI Stendes PC, 2016. g.

Šķirne	Orīginator -valsts	Preču produkcija – virs 2.0 mm sieta, $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$	1000 graudu masa, g	Tilpummasa, kg hL^{-1}
Laima	LV	96.14	34.22	51.05
Peppi	FIN	94.43	36.33	53.70
Ivory	GER	98.09	45.46	49.87
Poseidon	GER	99.23	42.11	50.40
SW Betania	SW	98.78	39.82	52.70
SW Kerstin	SW	95.35	33.43	46.27
Matilda	SW	93.13	35.12	51.87
Galant	SW	95.68	34.26	49.57
Niklas	SW	96.80	40.10	46.30
Konkur	RUS	98.60	41.70	52.63
OAC Woodstock	CAN	98.45	35.23	50.50
Dal	ASV	96.04	33.85	52.33
Haruaoba	JPN	98.63	36.23	52.73
RS _{0,05}		2.57	1.66	10.2

Arī Latvijā AS „Dobeles dzirnavnieks”, iepērkot auzu graudus pārtikai, nosaka minimālo graudu tilpummasu 53 kg hL^{-1} , graudu frakcija zem 2 mm garenacu sieta ne vairāk kā 7%; tukši, dubulti, tumši graudi u.c. piemaisījumi ne vairāk kā 4%, bet neņem vērā TGM. 2016. gadā ievāktie auzu paraugi liecina, ka visas šķirnes spēj nodrošināt augstu preču produkcijas iznākumu (virs 90%) un augstu TGM preču produkcijai. Visrupjākie graudi iegūti no šķirnes ‘Ivory’. Pārstrādes uzņēmumu noteikto pārtikas auzu kritēriju graudu tilpummasai pārsniedza tikai šķirnes ‘Peppi’ graudi. Ņemot vērā dispersijas analīzes rezultātus, pārstrādes uzņēmumu prasībām atbilstoša tilpummasa noteikta arī šķirnēm ‘SW Betania’, ‘Konkur’, ‘Dal’, ‘Haruaoba’.

2. tabula

Auzu graudu tehnoloģiski svarīgās pazīmes preču produkcijas frakcijai, (>2mm) AREI Stendes PC, 2016. g.

Šķirne	Lobāmība, $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$		Dubultie graudi, $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$		Tumši graudu kodoli, $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$
	izlobīti kvalitatīvi kodoli	bojāti, šķelti kodoli	saauguši plēksnēs	neatdalīti ar grauda kātiņiem	
Laima – st.	69.86	7.63	1.61	0.25	0.88
Peppi	74.35	11.53	0.78	0.26	1.87
Ivory	48.79	29.29	0.48	0.44	1.99
Poseidon	58.35	15.10	1.52	5.96	2.22
SW Betania	70.59	17.70	1.28	0.52	0.54
SW Kerstin	44.54	40.99	1.00	3.08	1.38
Matilda	67.16	9.17	0.40	0.24	0.83
Galant	61.78	22.21	0.24	2.36	1.22
Niklas	38.54	51.65	0.08	0.28	0.02
Konkur	64.70	15.40	3.36	1.28	1.40
OAC Woodstock	76.03	9.64	6.76	0.60	0.58
Dal	73.04	20.86	1.16	0.40	0.50
Haruaoba	63.00	20.67	2.68	0.28	0.67
Vidēji±sd	62.36±8.4	20.91±9.2	1.64±1.28	1.23±1.19	1.09±0.47

Pārstrādes procesā svarīgi ir viegli un kvalitatīvi atbrīvot grauda kodolu no plēksnēm, lai iegūtu pēc iespējas augstāku pārstrādātās produkcijas iznākumu. To ietekmē gan šķirnes ģenētiskās īpašības, gan apstākļi veģetācijas periodā, barības vielu nodrošinājums u.c. (Winfield et al., 2007; Zute et al., 2017). Lielākā daļa graudu paraugu nodrošināja kvalitatīvās produkcijas (veselo kodolu) iznākumu virs 60% (2. tab.). Īpaši vērtīgas ir šķirnes, kuru pārstrādes produkcijā bija viszemākais sašķelto kodolu īpatsvars (<10%). Laba lobāmība

un kodola izturība lobīšanas procesā nodrošina augstu pārstrādes produkcijas iznākumu (Winfield et al., 2007). Nevēlama graudu frakcija pārtikas auzām ir graudi ar tumšiem kodoliem un dubultie graudi, īpaši tie graudi, kas vienā auzu vārpiņā nav atdalīti, bet sakļāvušies ar plēksnēm. Šādu graudu rašanos ietekmē gan vides apstākļi, gan šķirnes ģenētiskās īpašības (Decker et al., 2014).

Secinājumi

1. Pētījumā analizēto 13 auzu šķirņu graudu paraugi, kas izaudzēti 2016. gadā Stendē, visi bija ar augstu preču produkcijas frakcijas īpatsvaru virs 2 mm garenacu sieta (>93%) un 1000 graudu masu (>33 g).
2. Pārstrādes uzņēmumu prasībai – graudu tūlumpmasa augstāka par 53.0 kg hL⁻¹ atbilda šķirņu ‘Peppi’, ‘SW Betania’, ‘Konkur’, ‘Dal’, ‘Haruaoba’ graudi.
3. Pētījumā labu graudu lobāmību konstatēja šķirnēm ‘Peppi’, ‘OAC Woodstock’ un ‘Dal’, t.i., virs 73% kvalitatīvi graudu kodoli, bet vismazākais sašķelto kodolu daudzums – šķirnēm ‘OAC Woodstock’, ‘Laima’ un ‘Matilda’ (<10%).
4. Lielākai daļai novērtēto šķirņu dubulto graudu īpatsvars bija zems (<2%), izņemot šķirnes ‘OAC Woodstock’ un ‘Konkur’. Šķirnei ‘Poseidon’ pēc ražas novākšanas 6% graudu bija neatdalīti no grauda kātiņiem.
5. Tumšie kodoli pārstrādes produkcijā variēja no 0.02 % (‘Niklas’) līdz 2.2% (‘Poseidon’), kas nepārsniedz nevēlamo piemaisījumu kritēriju.

Pateicība. Pētījums veikts ar Valsts pētījumu programmas AgroBioRes (Nr.10-4/VPP-7/3) atbalstu.

Literatūra

1. AS „Dobeles dzirnavnieks” 2017. gada graudu pieņemšanas prasības: <http://dzirnavnieks.lv/lv/graudu-piegadatajiem> – Resurss aprakstīts 2017. gada 18. septembrī.
2. Decker, E.A., Rose, D.J., Steward D. (2014). Processing of oat and the impact of processing operation on nutrition and health benefits. *British Journal of Nutrition*, Vol. 112, 52, pp. 58–64.
3. Doehlert, D.C. (2002). Quality Improvement in Oat. In: *Quality improvement in field crops*, Basra, A.S., Randhawa, L.S. (eds) FPP, New York, London, Oxford, pp. 114–118.
4. Winfield, K., Hall, M., Paynter, B. (2007). *Milling oat and feed oat quality – what are the differences?* Bulletin 4703, Department of Agriculture and Food, Western Australia, Perth. 17 p.
5. Zute, S., Vicupe, Z., Bleidere, M. (2017). Evaluation of different oat varieties to identify prospective breeding lines for organic agriculture. In: *NJF Report*, Vol. 13 (1), pp. 58–60.

Šaurlapu lupīnas (*Lupinus angustifolius* L.)
šķirņu ražas un kopproteīna satura novērtējums
bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā
Comparison of Yield and Crude Protein Content of
Narrow-leaved Lupine (*Lupinus angustifolius* L.)
Varieties in Organic Farming Systems

Inga Jansone, Sanita Zute
AREI Stendes pētniecības centrs

Abstract. Legumes can provide feed products rich in proteins. The objective of the research was to compare different narrow-leaved lupine varieties to determine the ones that are most productive and most suitable for organic farming in Latvia. The research was carried out at the Institute of Agricultural Resources and Economics in organic farming system in 2016, during which the varieties of narrow-leaved lupine (*Lupinus angustifolius* L.) were compared. The narrow-leaved lupine is grown in Latvia, but in limited amounts. Feed is produced from the lupines with low alkaloid content. During the research, the average seed yield of examined varieties was from 1.11 to 2.61 t ha⁻¹. The average crude protein content for the varieties of narrow-leaved lupine was 36.83%. The highest yield (2.61 t ha⁻¹) and crude protein content (41.45%) was obtained from the variety ‘Probor’.

Key words: narrow-leaved lupine, crude protein, yield.

Ievads

Šaurlapu lupīnas (*Lupinus angustifolius* L.) audzēšana Latvijā nav plaši izplatīta. No kopējās Lauku atbalsta dienestā deklarētās platības 2017. gadā tikai 416 ha audzēja lupīnu, bioloģiskajās saimniecībās praktiski neaudzēja. Eiropas valstīs vairāk tiek audzēta baltā (*Lupinus albus* L.) un dzeltenā lupīna (*Lupinus luteus* L.), kas salīdzinoši ar šaurlapu lupīnu ir ieņēmīgākas pret sakņu slimībām. Šaurlapu lupīnas ir ar augstāku alkaloidu saturu sēklās. Bioloģiskajām saimniecībām, kas nodarbojas ar lopkopību, svarīgi ir sagatavot augstvērtīgu, ar kopproteīnu bagātu lopbarību. Lielākā daļa šaurlapu lupīnas sēklu, kas ir paredzētas lopbarībai, ir ar zemu alkaloidu līmeni (Milford, Shield, 1996; Petterson, 2000), salīdzinošu augstu ražu un augstu kopproteīna saturu sēklās (Petterson, 2000), kas piemērotas augstvērtīgas lopbarības sagatavošanai.

Darba mērķis: salīdzināt dažādu šaurlapu lupīnas šķirņu ražu un kopproteīna saturu sēklās, audzējot bioloģiskos audzēšanas apstākļos.

Materiāli un metodes

Izmēģinājums iekārtots Agroresursu un ekonomikas institūta (AREI) Stendes pētniecības centra bioloģiskajā izmēģinājumu laukā 2016. gada sezonā. Tika iesētas lupīnas šķirnes: ‘Probor’, ‘Boregina’, ‘Sonet’, ‘Boruta’. Šīm šķirnēm ir zems alkaloidu saturs sēklās, līdz ar to tās ir piemērotas lopbarībai. Priekšaugšs bija ziemāju labības. Bioloģiskajā laukā bija velēnu podzolētā augsne ar granulometrisku sastāvu – sM; augsnes reakcija – pH KCL 6.24. Trūdvielu saturs augsnē bija 2.44%, fosfora (P₂O₅) un kālija (K₂O) nodrošinājums attiecīgi 215.7 un 133.2 mg kg⁻¹ augsnes.

Izsējas norma šaurlapu lupīnai bija 120 dīgspējīgas sēklas m⁻². Sēja tika veikta ar izmēģinājumu sējmašīnu Hege – 80 (13.04.2016), 12 m² lauciņos, kas sakārtoti četros atkārtojumos. Pēc sējas sējums tika pievelts, lai nodrošinātu labvēlīgus apstākļus sēklu dīgšanai. Bioloģiskajā audzēšanas sistēmā nezāļu ierobežošanai šaurlapu lupīna tika divas reizes ravēta.

Kulšana tika veikta ar kombainu Wintersteiger. Šaurlapu lupīnas šķirne ‘Sonet’ novākšanas gatavību sasniedza jau augusta beigās. Septembra otrajā dekādē novākšanas gatavību sasniedza šķirne ‘Boruta’. Šaurlapu lupīnas šķirnēm ‘Boregina’ un ‘Probor’ daļa sēklu nobrieda septembra I dekādē, bet augi sāka ataugt, novākšanas brīdī daļa augu ziedēja. Šīs lupīnu šķirnes novāca oktobra otrajā dekādē. Lupīnas sēklu raža tika noteikta pie 14% mitruma un 100% tīrības.

Kopproteīna saturs sēklās tika noteikts AREI Graudu tehnoloģijas un agroķīmijas laboratorijā ar Kjeldāla metodi.

Sējas laikā augsne bija nodrošināta ar mitrumu; aprīlī nokrišņu daudzums bija 37 mm, kas atbilst mēneša ilggadīgiem vidējiem rādītājiem (norma). Optimālā temperatūra dīgšanai šaurlapu lupīnai ir no 9 līdz 12 °C, sējas laikā vidējā gaisa temperatūra bija tikai nedaudz augstāka par 6 °C. Maija I dekādē gaisa temperatūra bija līdz 13 °C un laiks bija bez nokrišņiem, augi izmantoja augsnē esošos ūdens krājumus. Mēneša vidū četrās dienās nolija vairāk (61 mm) nekā visa mēneša norma (45 mm). Augstāks mitruma nodrošinājums lupīnai ir nepieciešams līdz pākšu pilnīgai izveidei, kas 2016. gada audzēšanas sezonā bija nodrošināts. Nokrišņu daudzums septembra I dekādē bija 11.3 mm, kas bija zemāks, salīdzinot ar citiem gadiem. Lai nodrošinātu augstas ražas šaurlapu lupīnai, aktīvo temperatūras summa (virs +5 °C) līdz novākšanas gatavības sasniegšanai nepieciešama 1700–1900 °C (Antonijis, 1976), šajā audzēšanas sezonā aktīvo temperatūru summa atkarībā no šķirnes novākšanas laika bija no 1960–2406 °C.

Rezultāti un diskusija

Šaurlapu lupīnām bioloģiskajos audzēšanas apstākļos 2016. g., sasniedzot 70.–75. AE jeb pākšu veidošanos, augu garums bija ļoti atšķirīgs: 30.33–54.18 cm atkarībā no šķirnes. Pākšu veidošanās beigās (79.–82. AE), augu garums sasniedza 32.45–60.03 cm atkarībā no audzētās šķirnes. Tas liecina, ka augi pākšu veidošanās laikā strauji aug garumā, un, tikai beidzoties pākšu

veidošanai, augu garums vairs nepieaug. Zemākā lupīnas šķirne 79.–82. AE bija ‘Sonet’ – 32.45 cm (1. tab.).

1. tabula

Šaurlapu lupīnas augu garums atkarībā no šķirnes un AE, cm

Šķirne	Augu garumi attiecīgā etapā	
	70.–75. AE	79.–82. AE
Boruta	49.68	60.03
Boregina	52.28	61.40
Probor	54.18	70.33
Sonet	30.33	32.45

Augstāko šaurlapu lupīnas ražu 2016. gadā ieguva no šķirnēm ‘Boregina’ un ‘Probor’, attiecīgi 2.55 un 2.61 t ha⁻¹. Šķirnei ‘Probor’ bija vērojams straujāks auguma pieaugums, kas ietekmēja arī sēklu ražu. Zemākā raža 1.11 t ha⁻¹ (2. tab.) bija šķirnei ‘Sonet’, ražas lielumu ietekmēja meteoroloģiskie apstākļi. Šķirne ‘Sonet’ augumā bija īsākā, ar ko arī izskaidrojama zemāka raža. Septembra gaisa temperatūra un nokrišņi bija augstāki, salīdzinot ar ilggadīgiem datiem, bet šaurlapu lupīnas šķirnes ‘Boregina’ un ‘Probor’, nogatavojoties pirmajām pākstīm, septembrī turpināja attīsties un novākšanas laikā ziedēja, kas ir neraksturīgi. Daļa sēklu bija gatavas, bet daļa vēl tikai gatavojās. Pētījumos Vācija, audzējot bioloģiskajā audzēšanas sistēmā šaurlapu lupīnu, citām šķirnēm vidējā raža trīs gadu periodā bija virs 3 t ha⁻¹ (Jansen et al., 2015). Lietuvā, salīdzinot dažādas šaurlapu lupīnas līnijas konvencionālajos audzēšanas apstākļos, ražas bija 2.3–2.9 t ha⁻¹ (Maknickienė, Ražukas, 2007). Savukārt izmēģinājumos Serbijā lupīnas šķirnēm ‘Boruta’ un ‘Boregina’ ražas bija attiecīgi 1.6 un 1.5 t ha⁻¹ (Mihailovic et al., 2008).

2. tabula

Šaurlapu lupīnas šķirņu kopproteīna saturs un sēklu raža 2016. g.

Šķirne	Kopproteīns, %	Raža, t ha ⁻¹
Boruta	38.04 ± 0.64	1.65 ± 0.11
Boregina	36.38 ± 0.16	2.55 ± 0.03
Probor	41.45 ± 0.40	2.61 ± 0.15
Sonet	31.44 ± 1.75	1.11 ± 0.05
RS _{0.05}	4.81	0.15

Augstākais kopproteīna saturs bija šķirņu ‘Probor’ un ‘Boruta’ sēklās, attiecīgi 41.45 un 38.04%. Kopproteīna saturs šaurlapu lupīnai ir atšķirīgs atkarībā no šķirnes un audzēšanas vietas. Pēc literatūras datiem kopproteīna

saturs lupīnas sēklās ir 30–35% pētījumos Anglijā konvencionālajā audzēšanas sistēmā (Fraser et al., 2005). Pēc citu pētījumu rezultātiem šaurlapu lupīnas sēklas satur 28–47% kopproteīna (Grain Legumes, 2015).

Secinājumi

Šaurlapu lupīnas ir piemērotas, lai tās audzētu bioloģiskajos saimniekošanas apstākļos. Izvēloties piemērotākās šķirnes, var iegūt sēklu ražu no 1.11 līdz 2.61 t ha⁻¹. Augstāko ražu ieguva no lupīnas šķirnes ‘Probor’, kam bija arī augstākais kopproteīna saturs sēklās – 41.45%.

Pateicība. Pētījums veikts ZM finansētā projekta „Pākšaugi – alternatīva sojas izmantošanai proteīnbagātas spēkbarības ražošanā: audzēšanas agrotehniskais un ekonomiskais pamatojums Latvijas apstākļos” ietvaros.

Literatūra

1. Antonijs, A. (1976). *Pākšaugi*. Liesma, Rīga, 143 lpp.
2. Fraser, M.D., Fychan, M.D., Jones, R. (2005). Comparative yield and chemical composition of two varieties of narrow-leaved lupin (*Lupinus angustifolius*) when harvested as whole-crop, moist grain and dry grain. *Animal Feed Science and Technology*, 120, pp. 43–50.
3. *Grain Legumes* (2015). De Ron, A.M. (ed.), Springer, New York, 438 p.
4. Jansen, G., Jürgens, H.-U., Schliephake, E., Seddig, S., Ordon, F. (2015). Effects of growing system and season on the alkaloid content and yield of different sweet *L. angustifolius* genotypes. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 88, pp. 1–4.
5. Maknickienė, Z., Ražukas, A. (2007). Narrow-leaved forage lupine (*Lupinus angustifolius* L.) breeding aspects. *Žemės ūkio mokslai*, 14, Nr. 3, pp. 27–31.
6. Mihailovic, V., Hill, G.D., Lazarevic, B., Eickmeyer, F., Mikic, A., Krstic, D., Dugalic, G. (2008). Performance of blue lupin (*Lupinus angustifolius* L.) cultivars on a pseudogley soil in Serbia. In: *Lupins for Health and Wealth. Proceedings of the 12th International Lupin Conference*, 14–18 Sept. 2008, Fremantle, Western Australia, pp. 51–54.
7. Milford, G.F.J., Shield, I.F. (1996). The potential of lupins for UK agriculture. *Journal of the Royal Agricultural Society of England*, 157, pp. 84–91.
8. Petterson, D.S. (2000). The use of lupins in feeding systems – Review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 13, pp. 861–882.

Biomases pelnu pārstrāde un izmantošana **Biomass Ash Processing and Utilization**

Oskars Karps

AREI Stendes pētniecības centrs

Abstract. Work summarizes the ash utilization opportunities. Five different ash and liquid manure mixture forms were researched and evaluated using the Technical (LLU) faculty-owned equipment. Master Thesis was carried out to create a new fertilizer production equipment, as well as to provide insights to farmers and foresters on efficiency of fertilizer formed from ash and liquid manure.

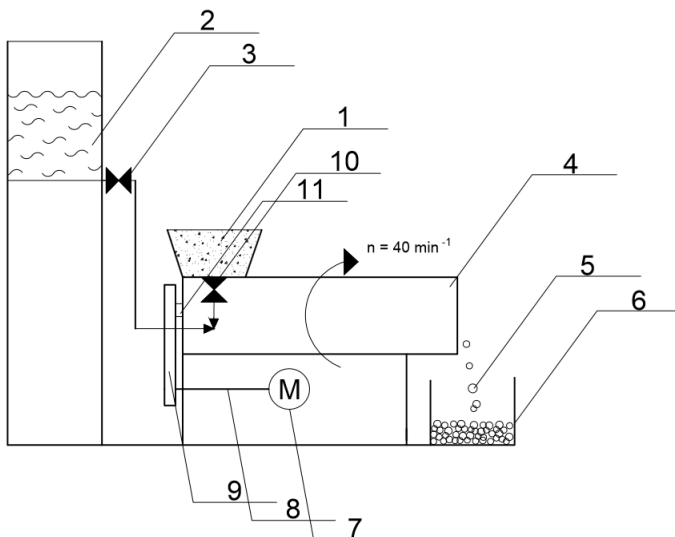
Key words: ash utilization, cattle liquid manure, recycling.

Ievads

Latvijā aktuāls ir jautājums par siltuma enerģijas ražošanas procesā radušos koksnes biomasas pelnu utilizēšanu. Koksnes pirmapstrādes uzņēmumi savas jaudas palielina. Pašvaldību katlu mājas izvēlas siltuma ražošanai izmantot šķeldu, nevis gāzi. Arī koksnes pirmsapstrādes uzņēmumi labprāt izvēlas siltumu ražot no ražošanas blakusproduktiem, kas radušies koksnes pārstrādes procesā: šķeldas, mizām, skaidām, kā rezultātā strauji palielinās no biomasas iegūto pelnu apjoms. Piemēram, vienā no lielākajiem Baltijas koksnes pārstrādes uzņēmumiem SIA „Vika Wood” 2014. gadā saražoja 4267 m³ koksnes biomasas pelnus, kas radīja aptuveni 1568 t pelnu, ko šobrīd utilizē atkritumu poligonos (Vika Wood..., b.g.). Pelnu racionālāka izmantošana ir aktuāls temats ne tikai Latvijā, bet arī visā pasaulē, jo pastāv daudz neskaidrību par pelnu izmantošanas iespējām lauksaimniecībā, par to ķīmisko sastāvu un veidu, kā vienmērīgi pelnus izkļiedēt uz lauka, nepiesārņojot atmosfēru un gruntsūdeņus (Basu et al., 2009; Emisijas..., b.g.). Pētījuma mērķis ir izpētīt koksnes biomasas pelnu izmantošanas iespējas lauksaimniecībā, projektējot industriālu iekārtu pelnu un liellopu šķidrmēslu maisījuma sagatavošanu cietu frakciju – granulu viedā, lai to iestrādātu lauksaimniecībā un mežsaimniecībā izmantotā augsnē kā mēslošanas un kaļķošanas produktu. Turpmākos pētījumos plānota arī iegūto pelnu/šķidrmēslu cietās frakcijas efektivitātes pārbaude, iekārtojot lauku izmēģinājumus Agroresursu un ekonomikas institūta Stendes pētniecības centrā.

Materiāli un metodes

Granulu izgatavošanas iekārtas eksperimentālais modelis sastāv no graudu tīrāmās iekārtas – trijera, un no šķidrmēsļu konteinera. Pelniem iebirstot trijera trumulī un tiem uzsmidzinot liellopu šķidrmēsļus, veidojas dažāda izmēra frakcijas granulas, kuras žāvējot sacietē. Pilotiekārtas darbība attēlota 1. attēlā.



1. att. Pilotiekārtas darbības shēma:

1. pelnu tvertne; 2. šķidrmēsļu tvertne; 3. šķidrmēsļu tvertnes vārsts;
4. trumulis; 5. šķidrmēsļu un pelnu maisījuma graudi; 6. šķidrmēsļu un pelnu maisījuma graudu tvertne; 7. elektromotors; 8. ass, kas savieno motoru ar ķīļsiksna pārvadu; 9. ķīļsiksna pārvads; 10. pelnu tvertnes vārsts; 11. ass, kas savieno trumuli un ķīļsiksna pārvadu.

Pelnu frakcija iebirst trumuļa acī, pēc tam, šķidrmēsļu frakcijai sasaistoties ar pelnu frakciju, masa veļas pa trijera trumuļa sienām un veido granulas – atsevišķa cietas vielas daļiņa. Granulu veidošanai izmantoto pelnu un šķidrmēsļu ķīmiskais sastāvs noteikts LLU Agronomisko analīžu laboratorijā.

Granulu izgatavošanas iekārta tika projektēta datorprogrammā SOLIDWORKS. Tehniskos aprēķinus veica ar datorprogrammas Mathcad palīdzību.

Rezultāti un diskusija

Pelnu un šķidrmēsļu granulu eksperimentālās partijas sagatavošanai izmantoja pelnus, kas tika iegūti no uzņēmuma SIA „Vika Wood”. Pelnu ķīmiskais sastāvs ir atbilstošs lauksaimniecībā izmantojama mēslošanas un

kaļķošanas materiāla īpašībām. Veicot pelnu paraugu ievākšanu piecās krāvuma vietās, tika konstatēts, ka pelnu ķīmiskais sastāvs variē. Analizētajos pelnu paraugos, slāpekļa (N) saturs variēja no 0.8 līdz 2.1 kg t⁻¹, fosfora (P) – 7–12.1 kg t⁻¹, kālija (K) – 17.11–30.6 kg t⁻¹. Pelnu reakcija bija pH KCl 10.6–12.72. Šķīdumā tika iegūti ZS „Mazčapuļi”; to sastāvs atbilstoši veiktajām ķīmiskā sastāva analizēm bija šāds: slāpekļa (N) saturs variēja no 5.8 līdz 6.2 kg t⁻¹, fosfora (P) – 1.02–1.1 kg t⁻¹, kālija (K) – 2.1–2.3 kg t⁻¹. Šķīdumā reakcija bija pH KCl 7.34–7.50. Apvienojot pelnus un šķīdumus vienā cietās frakcijas granulā, tiek izvirzīta hipotēze, ka iegūtās pelnu un šķīdumu granulas ir piemērotas lauksaimniecībā. Šī hipotēze tiks pārbaudīta maģistra darba izstrādes laikā. Turpmākos eksperimentos nepieciešams novērtēt arī smago metālu koncentrāciju, kas varētu būt uzkrājušies koksnē, kokam augot. Pētījuma laikā konstatēts, ka Latvijas normatīvie akti nenorāda pieļaujamo bīstamo vielu, piemēram, smago metālu pieļaujamās koncentrācijas, lai pelnus rekomendētu izmantot lauksaimniecības zemēs. Literatūrā nav atrasta informācija par pelnu un šķīdumu maisījuma izgatavošanu un izmantošanu citur pasaulē.

Sajaucot šķīdumus un pelnus dažādās attiecībās, tika iegūtas piecu dažādu maisījumu granulas. Eksperimentā tika konstatēts, ka granulas izmēri atkarīgi no šķīdumu un pelnu vārsta atvērums – jo mazāka šķīdumu padeve, jo mazākas frakcijas granulas veidojas. Eksperimentā iegūto maisījumu frakciju izmēri attēloti 1. tabulā.

1. tabula

Eksperimenta rezultātā iegūto granulu minimālie un maksimālie izmēri

Pelnu nosaukums	Pelnu attiecība pret liellopu šķīdumiem	Minimālais un maksimālais granulu lielums, mm
Pelni Nr.1	5 : 1	1 – 5
Pelni Nr.2	10 : 3	1 – 7
Pelni Nr.3	5 : 2	1 – 12
Pelni Nr.4	2 : 1	5 – 32
Pelni Nr.5	5 : 3	10 – 53

Eksperimenta rezultātā radušās granulas sākotnēji bija pārāk mitras, lai tās varētu tehniski izkliegt. Tās ir nepieciešams apžāvēt līdz 16–20% mitrumam, tad granulas kļūst birstošas. Eksperimenta laikā iegūtās granulas tika žāvētas dabīgos apstākļos 48 h, lai iegūtu viegli birstošas granulas.

Eksperimentā pārbaudīts pelnu un šķīdumu granulu sadalīšanās ātrums atmosfēras ietekmē. Tika konstatēts, ka iegūtās cietās frakcijas, pēc žāvēšanas izklājot tās uz marles un baltas papīra lapas, sadalās no 20–60 dienu laikā atkarībā no granulu izmēra. Šāds sadalīšanās laiks norāda, ka iegūto cietās

frakcijas granulu iedarbība ir ilgiedarbīga, kas arī ir vēlams, ja uz augsnes izkliedētās frakcijas tiek izmantotas augsnes skābuma mazināšanai. Iegūto granulu reakcija bija pH KCl 8–20. Skābums ir atkarīgs no maisījuma komponentu attiecības – jo maisījumā vairāk šķidrmēslu, jo mazāks pH skaitlis.

Lai pārbaudītu koksnes biomasas pelnu un šķidrmēslu maisījuma cietās frakcijas granulu efektivitāti lauksaimniecībā, 2017. gadā Agroresursu un ekonomikas institūta Stendes pētniecības centrā iekārtoja lauka izmēģinājumus kviešu sējumā, izmantojot granulas, kas iegūtas no maisījuma attiecības 10:3, izmantojot trīs dažādas normas. Iegūtie rezultāti tiks analizēti turpmākās publikācijās.

Secinājumi

1. Ar trijeri, maisot pelnus kopā ar liellopu šķidrmēsliem, ir iespējams izveidot cietas frakcijas granulas. Granulu izmēri atkarīgi no maisījuma komponentu attiecības.
2. Pēc ķīmisko analīžu rezultātiem, kas veikti, izmantojot SIA „Vika Wood” ražotnē iegūtos pelnus un ZS „Mazčāpuļi” iegūtos liellopu šķidrmēslus, tika konstatēts, ka tie ir piemēroti mežaudžu un lauksaimniecības zemju kaļķošanai/mēslošanai.
3. Pelnu un šķidrmēslu maisījuma attiecība 10:3 ir vispiemērotākā kļiedēšanai, jo iegūto granulu izmēri ir līdzīgi minerālmēslu izmēriem. Izsējas normu var regulēt analogi kā kalibrējot minerālmēslu kļiedētāju.
4. Pirmie eksperimenti norāda, ka pelnu un šķidrmēslu maisījuma cietās granulas ir ilgiedarbīgs produkts, kas ir svarīgi, ja granulas tiktu izmantotas kā augsnes kaļķošanas materiāls.
5. Turpmākos pētījumos jāprecizē iegūto pelnu un šķidrmēslu granulu ķīmiskais sastāvs un to izmantošanas efektivitāte.

Literatūras saraksts

1. Emisijas vienību tirdzniecība: http://www.varam.gov.lv/lat/darbibas_veidi/emisiju_tirdznieciba/?doc=3058 – Resurss aprakstīts 2016. gada 22. maijā.
2. Basu, M., Pande, M., Bhadoria, P.B.S., Mahapatra, S.C. (2009). Potential fly-ash utilization in agriculture: A global review. *Progress in Natural Science*, 19(10), pp. 1173–1186.
3. Vika Wood vēsture un veiktās investīcijas: <http://www.vikawood.lv/lat/kompanija/vesture/> – Resurss aprakstīts 2016. gada 22. maijā.

***Pseudomonas syringae* sastopamība
kauleņkoku dārzeņos Latvijā
Occurrence of Pathogenic *Pseudomonas syringae*
on Stone Fruits in Latvia**

Dmitrijs Konavko, Māris Jundzis, Inga Moročko-Bičevska
Dārzkopības institūts, Latvijas Lauksaimniecības universitāte

Abstract. Bacterial diseases are economically important and widespread on stone fruits worldwide. The bacterial diseases of stone fruits have not been studied in Latvia, and the identification of causal agents has not been carried out previously. Thirty-seven farms were surveyed in 2008-2011 to detect and evaluate the occurrence of pathogenic *Pseudomonas syringae* on stone fruits in Latvia. During the surveys, the overall health condition of orchards was evaluated visually, and samples were collected from diseased trees. Bleeding cankers on trunks and branches, different stage of diebacks on branches, wilt of buds and flowers were the most often observed symptoms. Isolates with morphology characteristic to *Pseudomonas* were selected for species identification by LOPAT test. Pathogenic *P. syringae* were detected in samples from ten farms out of 37 surveyed. In six farms, pathogenic *P. syringae* isolates were determined on sweet cherries (*Prunus avium*), in two farms on sour cherries (*Prunus cerasus*) and in three farms on plums (*Prunus domestica*). Bacterial diseases of stone fruits caused by *P. syringae* are more spread in the central region of Latvia, where the stone fruits are widely grown. The low occurrence of pathogenic *P. syringae* reveals that severe symptoms observed on the stone fruits in orchards are also caused by other plant pathogens.

Key words: surveys, bacterial canker, bacterial diseases.

Ievads

Pasaulē kauleņkoku slimībām, ko ierosina *Pseudomonas* ģints baktērijas, ir pievērsta liela uzmanība. Latvijā augļu koku bakteriālās slimības nav pētītas, nav datu par šo slimību izplatību, kā arī to ierosinātājiem. Augiem patogēno baktēriju identifikācija ir sarežģīta, baktēriju ierosinātas augu slimības ir visai grūti diagnosticējamas vizuāli, jo nereti to simptomi atgādina citu patogēnu bojājumus vai pat neparazitārās slimības. Tāpēc ir nepieciešami testi laboratorijā – baktēriju bioķīmisko īpašību raksturošanai un patogenitātes noteikšanai. *Pseudomonas* ģints baktēriju agresivitāte un patogenitāte stipri variē atkarībā no sugas un patotipa (Elphinstone et al., 2008). Postīgākā slimība ir bakteriālais vēzis, ko ierosina *P. syringae*. **Pētījuma mērķis** bija noteikt *Pseudomonas syringae* sastopamību kauleņkokiem Latvijā.

Materiāli un metodes

Lai noteiktu *P. syringae* sastopamību Latvijā, apsekotas 37 saimniecības visā Latvijas teritorijā, kurās audzē skābos (*Prunus cerasus*) un saldus ķiršus (*Prunus avium*), mājas plūmes (*Prunus domestica*), aprikozes (*Prunus armeniaca*) un citus *Prunus* spp. augļaugus.

Kauleņkoku dārzu apsekošanu un zaru paraugu ievākšanu veica 2008.–2010. gados, bet pētījumi laboratorijā notika no 2009. gada līdz 2011. gada pavasarim Dārzkopības institūta Augu patoloģijas un entomoloģijas nodaļā.

Apsekotajās saimniecībās ievāca paraugus – zarus, ziedus un stumbra daļas, uz kuriem bija redzami slimības simptomi. Paraugus, kas vizuāli izskatījās kā *Pseudomonas syringae* izraisīti, izdalīja atsevišķā paraugu kolekcijā – turpmākajai izpētei laboratorijā.

Patogēnu pētīšanu veica pēc noteiktas shēmas. Vispirms baktēriju paraugus izolēja uz trim (5% Saharozes, KB agara un Nutrient Dextrose agara) barotnēm, tad, vairākkārt pārsējot, ieguva baktēriju tīrkultūras, kuras saglabāja turpmākiem pētījumiem. Precīzai patogēnu identifikācijai izmantoja vairākas pasaulē pārbaudītas metodes, kuru pamatā ir baktēriju īpašības (Lattore, Jones, 1979; Laboratory Guide..., 2001). Baktēriju sugas noteiktas, izmantojot bioķīmiskās raksturošanas LOPAT testu (piecu testu kopums: Levana tests uz saharozes barotnes, oksidāzes tests, pektolītiskās aktivitātes tests uz kartupeļiem, arginīna dihidrolāzes tests, un tabakas hipersensitīvās reakcijas tests) (Lelliot et al., 1966).

Rezultāti un diskusija

Apsekotajās saimniecībās ievāktu kauleņkoku paraugu daudzums bija atšķirīgs atkarībā no audzēto sugu daudzveidības, kā arī no pašu stādījumu stāvokļa. Ja stādījums bija jauns un vizuāli pietiekami veselīgs, bez kokiem ar acīmredzamiem slimību simptomiem, paraugus no tā neievāca.

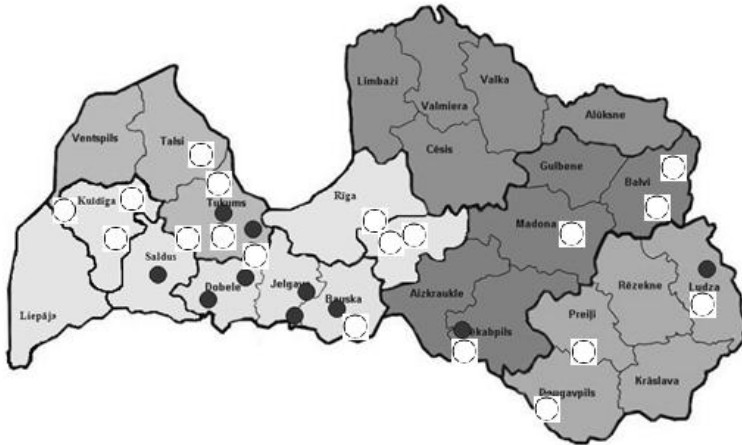
Biežāk novērotie simptomi bija dažādu auga daļu (augļzariņu, pumpuru, ziedu) vīšana un nokalšana. Daudziem ievāktajiem paraugiem nokalšana bija novērojama vairākās auga daļās vienlaicīgi, piemēram, augļzariņu un ziedu nokalšana. Visvairāk šādu paraugu bija skābajiem un saldajiem ķiršiem, bet tas izskaidrojams ar to, ka apsekotajos stādījumos tieši šo kauleņkoku sugu paraugus ievāca visvairāk.

Saldo un skābo ķiršu paraugus ievāca 19 no 37 apsekotajām saimniecībām. 27 saimniecībās, kurās ievākti paraugi ar slimības pazīmēm, *P. syringae* netika konstatēts, savukārt desmit saimniecībās *P. syringae* tika atrasts. Sešās saimniecībās no 19, kurās tika ievākti paraugi, *P. syringae* bija konstatēts saldajiem ķiršiem. Skābajiem ķiršiem *P. syringae* konstatēja tikai divās ģeogrāfiski salīdzinoši netālu esošajos dārzos – Dobeles un Tukuma novada saimniecībās, lai gan simptomi novēroti 19 saimniecībās.

Mājas plūmēm paraugi ar slimību simptomiem ievākti no 11 saimniecībām, bet *P. syringae* konstatēja tikai trijās saimniecībās. Šīs saimniecības atrodas Ludzas, Tukuma un Dobeles novados.

Pavisam *P. syringae* uz dažādām kaulēņkoku sugām Latvijā atrasts desmit saimniecībās, kopumā 16 paraugos. No tām tikai vienā saimniecībā tas atrastas uz diviem dažādiem saimniekaugiem – gan uz saldajiem, gan arī uz skābajiem ķiršiem, bet pārējās deviņās saimniecībās *P. syringae* konstatēts tikai uz viena saimniekauga.

Kopumā *P. syringae* izplatība ir koncentrēta Latvijas centrālajos rajonos, Zemgalē – Jelgavas, Dobeles, Bauskas, Saldus un Tukuma rajonos, un tikai divas no saimniecībām atrodas valsts austrumos – Ludzas novadā un Jēkabpils novadā (1. att.).



1. att. Patogēno *P. syringae* sastopamība kaulēņkokiem Latvijā:

- – saimniecība, no kuras ievākti paraugi diagnosticētas patogēnās *P. syringae*;
- – saimniecība, no kuras ievākti paraugi, bet patogēnās *P. syringae* netika konstatētas.

Liela slimību simptomu daudzveidība apsekotajos stādījumos un salīdzinoši neliels paraugu daudzums, kuros tika pierādīts *P. syringae*, ļauj secināt, ka ne visos gadījumos slimību ierosinātāji ir *Pseudomonas syringae* un kaulēņkoku bakteriālais vēzis Latvijā nav plaši izplatīts. Kaulēņkoku bakteriālā vēža un citu kaulēņkoku bakteriožu identifikācija lauka apstākļos nav iespējama, tāpēc nepieciešami tālāki pētījumi, lai precizētu slimību ierosinātāju sugas, kā arī iespējamus patotipus.

Secinājumi

1. Latvijā *P. syringae* sastopams saldajiem ķiršiem, skābajiem ķiršiem un mājas plūmēm.
2. *P. syringae* Latvijā kopumā nav plaši izplatīts un līdz šim konstatēts desmit saimniecībās, galvenokārt Latvijas centrālajā daļā, kurš ir arī galvenais kaulēņkoku audzēšanas reģions.

Pateicība. Pētījums veikts projektu „Vidi saudzējošu audzēšanas tehnoloģiju precizēšana augļu un ogu dārzos dažādos augsnes un klimatiskajos apstākļos” (ZM subsīdiju projekts) un „Ilgtspējīgas auglīkopības attīstība, izmantojot vidi un ūdeņus saudzējošas, kā arī lauku ainavu saglabājošas integrētās audzēšanas tehnoloģijas klimata pārmaiņu mazināšanai un bioloģiskās daudzveidības nodrošināšanai” (ZM Lauku atbalsta programma) ietvaros.

Literatūra

1. Lattore, B.A., Jones, A.L. (1979). *Pseudomonas morsprunorum*, the cause of bacterial canker of sour cherry in Michigan and its epiphytic association with *P. syringae*. *Phytopathology*, 69, pp. 335–339.
2. Lelliott, R.A., Billing, E., Hayward, A.C. (1966). A determinative scheme for the fluorescent plant pathogenic Pseudomonads. *J. Appl. Bacteriol.*, 29, pp. 470–489.
3. *Laboratory Guide for identification of plant pathogenic bacteria*. Third Edition. (2001). Schaad, N.W., Jones, J.B., Chun, W. (eds.). St. Paul, Minesota, USA, 373 p.
4. Elphinstone, D. Stead, N., Boonham et al. (2008). *Short term Training Mission – Plant Bacteriology Manual*. COST 873 “StoneFruitNutHealth”. 3rd–7th March 2008, Central Science Laboratory, York, UK. 59. p.

Ekstrudētu termiski neapstrādātu griķu produktu sensorais vērtējums

Sensory Evaluation of Extruded Raw Buckwheat Products

Gīta Krūmiņa-Zemture, Ilze Beitāne
LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultāte

Abstract. Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* M.) is a very valuable nutrition product, however, from technological point of view, it is not widely used in the production of bread and other foods due to its low protein quality. Extrusion is one of the technological solutions that can be applied in the production of buckwheat products. Within the framework of the study, three raw buckwheat products were developed: with no additives, sweet with brown sugar and cinnamon, salted with salt and garlic. The aim of the study was to evaluate the sensory properties of the extruded raw buckwheat products. Sensory properties of the product (taste, color, aroma, consistency) were evaluated by 53 evaluators using a 5–point hedonic scale and a total liking of the product using a 9–point hedonic liking scale. The results of the sensory evaluation showed that all three new products were rated within the range of ‘like moderately’ and ‘like very much’ (ranging from 7.24–7.57 points). No significant differences were observed between the obtained results ($p>0.05$); however, the salty buckwheat product with salt and garlic powder was rated higher.

Key words: raw buckwheat, sensory properties, extrusion.

Ievads

Griķi (*Fagopyrum esculentum* M.) ir ļoti vērtīgs uztura produkts, tie satur 10–14% olbaltumvielu, kas kvalitātes ziņā neatpaliek no kviešu graudu olbaltumvielām. Griķi nodrošina cilvēka organismu ar neaizstājamajām aminoskābēm, tajos ir optimāla šo aminoskābju attiecība, jo īpaši augsts ir lizīna un leicīna saturs. Tie satur maz cieti, turpretī amilozes saturs cietē ir augstāks nekā graudaugos un zemāks nekā pākšaugos (Gaoa et al., 2016), kā arī griķi ir labs šķiedrvielu avots. Griķos ir augsts nepiesātināto taukskābju saturs, liels daudzums B grupas vitamīnu, bioflavonoīdu, tie satur vairāk dzelzi nekā graudaugi. Griķi satur rutīnu, un tā saturs ir augstāks nekā kāpostos, ābolos, tējā vai sarkanvīnā (Hosseinzadeh, Nassiri-Asl, 2014). Rutīns ir dabīgs bioflavonoīds, un griķi ir vienīgie no kultūraugiem, kas satur šo cilvēka organismam noderīgo vielu pietiekamā daudzumā (Lee et al., 2010). Griķi satur dažādus mikroelementus (kalciju, magniju, fosforu, jodu), bet nesatur glutēnu (Bonafaccia et al., 2003), kas ir svarīgs faktors celiakijas slimniekiem, kuriem bieži ir novērojams uzturvielu deficīts. Pamatojoties uz vairākiem pētījumiem

par griķu labvēlīgo ietekmi cilvēka organismā, mūsdienās tie tiek pieskaitīti pie funkcionālās pārtikas (Zhang et al., 2012).

Literatūrā visbiežāk aprakstīti pētījumi par termiski apstrādātiem griķiem, kuri lielākoties mūsdienās veido tirdzniecībā piedāvāto griķu produktu klāstu. Griķu termiskā apstrāde ietekmē atsevišķus ķīmiskos rādītājus (Beitane, Krumina-Zemture, 2017). Savukārt termiski neapstrādāti – zaļie griķi ir tikai kaltēti, lai nodrošinātu to uzglabāšanu. Trūkst pētījumu par termiski neapstrādāto griķu un to pārstrādes produkta – miltu izmantošanu dažādu pārtikas produktu ražošanā.

No tehnoloģiskā viedokļa griķiem ir vājas olbaltumvielu īpašības (Mariotti et al., 2008), to sastāvā nav lipekļa, tādēļ nav iespējams izcept maizi, pagatavot makaronus (Li et al., 2001). Šim nolūkam ir nepieciešams griķus jaukt vai papildināt ar cita veida graudaugiem. Līdz ar to aktuāli ir pētījumi par griķu kā dominējošās izejvielas izmantošanu jaunu pārtikas produktu ražošanā, kombinējot ar mūsdienīgiem tehnoloģiskiem risinājumiem. Griķu pārstrādē var izmantot arī ekstrūziju, ko šobrīd plaši izmanto pārtikas ražošanā. Ekstrūzijas procesa rezultātā griķiem palielinās olbaltumvielu sagremojamība, palielinās kopējo, tostarp – šķīstošo šķiedrvielu saturs. A. Jozinovičs un kolēģi (Jozinovič et al., 2012) ziņo, ka ekstrūzijas process būtiski neietekmē antioksidantu aktivitāti. Pētījuma mērķis bija izvērtēt ekstrudētu termiski neapstrādātu – zaļo griķu produktu sensorās īpašības.

Materiāli un metodes

Pētījums veikts Latvijas Lauksaimniecības universitātes Pārtikas tehnoloģijas fakultātes Pārtikas produktu sensorās vērtēšanas laboratorijā. Pētījumā izmantoti ZS „Bebri” (Zirņu pagasts, Saldus novads) ar bioloģiskām metodēm audzētie griķi. Pētījumā izstrādāti trīs ekstrudēti griķu produkti no termiski nepastrādātiem – zaļajiem griķiem: (1) zaļo griķu produkts bez piedevām (griķu milti + ūdens + cepamais pulveris (2%)), kas izmantots kā kontrolparaugs; (2) saldaiss zaļo griķu produkts ar brūno cukuru un kanēli; (3) sāļais zaļo griķu produkts ar sāli un ķiploku.

Ekstrudēto griķu produktu sensoro īpašību (garšas, krāsas, aromāta, konsistences) patikšanas pakāpes noteikšanai izmantota 5 punktu hedoniskā skala (ISO 4121:2003), kur: 5 – ārkārtīgi patīk; 4 – vidēji patīk; 3 – ne patīk, ne nepatīk; 2 – vidēji nepatīk; 1 – ārkārtīgi nepatīk. Pētījuma ietvaros katrs produkts novērtēts arī ar 9 punktu hedonisko skalu (ISO 4121:2003), kur: 9 – ārkārtīgi patīk; 8 – ļoti patīk; 7 – vidēji patīk; 6 – mazliet patīk; 5 – ne patīk, ne nepatīk; 4 – mazliet nepatīk; 3 – vidēji nepatīk; 2 – ļoti nepatīk; 1 – ārkārtīgi nepatīk. Vērtējamie paraugi tika vērtēti nākamajā dienā pēc to sagatavošanas.

Ekstrudētos zaļo griķu produktus vērtēja 53 iepriekš neapmācīti dažāda vecuma vērtētāji. Produktu sensorā vērtēšana notika vienas dienas ietvaros. Katram vērtētājam tika izsniegta vērtēšanas lapa, kodēti paraugi, silta ūdens glāze.

Pētījuma rezultāti analizēti ar vienfaktora dispersijas analīzi (ANOVA).

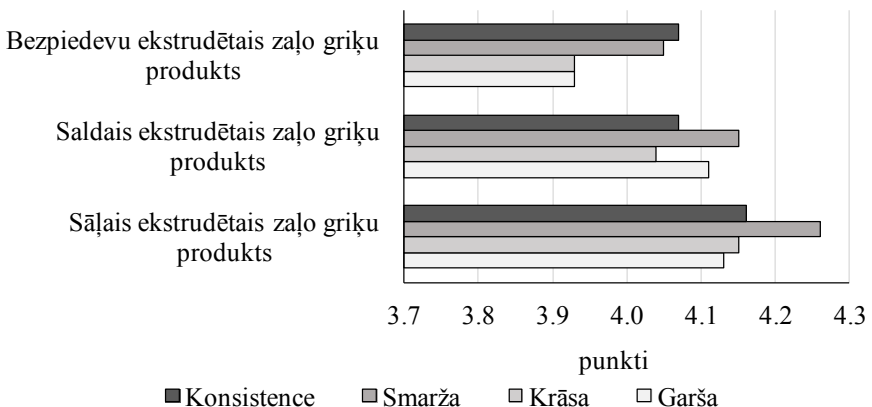
Rezultāti un diskusija

Ekstrudētais zaļo griķu produkts bez piedevām pēfijumā gatavots kā kontroles paraugs, lai rastu priekšstatu par jaunā produkta tehnoloģiskajām īpašībām, tā garšu, krāsu, aromātu un cietību. Bezpiedevu griķu produktam nebija izteikts griķu aromāts, nedominēja griķu garša, tas bija ar kraukšķīgu konsistenci un gaišu krāsu.

Vērtējot bezpiedevu griķu produkta sensorās īpašības, piektajai daļai vērtētāju garša ārkārtīgi patika, savukārt trešajai daļai vērtētāju tā ne patika, ne nepatika. Pusei vērtētāju produkta krāsa vidēji patika: tā gaiši brūnā krāsa asociējās ar griķiem, kas vērtētājiem veidoja produktam kopumā pieņemamu tēlu. Savukārt konsistence – kraukšķīgums vidēji patika 57% vērtētāju.

Saldais ekstrudētais griķu produkts kopumā guva pozitīvu vērtējumu. Garša ārkārtīgi patika trešajai daļai vērtētāju, kā arī patika produkta aromāts. Cukura karamelizācijas rezultātā saldaiss produkts ieguva tumši brūnu, spīdīgu krāsu, kura vidēji patika pusei vērtētāju. Līdz ar brūnā cukura pievienošanu, produktam palielinājās cietība. Lielākajai daļai vērtētāju tas vidēji patika, bet 5 vērtētājiem nepatika cietības palielināšanās.

Kopvērtējumā sāļā ekstrudētā griķu produkta (1. att.) konsistences un krāsas pozīcija ieguva visaugstāko vērtējumu, salīdzinājumā ar abiem pārējiem paraugiem. Sāļā produkta cietība vērtēta kā vidēja. Saldajam zaļo griķu produktam tā bija vislielākā, bet vistrauslākais bija produkts bez piedevām. Turpretī, viszemāko vērtējumu ieguva bez piedevu griķu produkta krāsas un garšas pozīcija (abiem 3.93 punkti), bet cietība bija novērtēta vienādi ar saldo ekstrudēto griķu produktu.



1. att. Ekstrudēto termiski neapstrādāto griķu produktu sensorais vērtējums.

Vērtētāji kopumā griķu produktu patikšanu vērtēja hedoniskās skalas intervālā no 7 punktiem (vidēji patīk) līdz 8 punktiem (ļoti patīk). Augstāko

hedonisko vērtējumu 7.57 punkti ieguva sāļais griķu produkts, savukārt saldā griķu produkta patikšanas pakāpe bija 7.52 punkti, bet bezpiedevu griķu produkts vērtēts ar 7.24 punktiem. Starp iegūtajiem rezultātiem nav vērojamas būtiskas atšķirības ($p>0.05$).

Secinājumi

Termiski neapstrādātos griķus ekstrudējot temperatūrās 75°/90°/100°C iespējams iegūt jaunu griķu produktu, kurā dominējošā izejviela ir griķi. Griķu produkti ir sensori kvalitatīvi un būtiskas atšķirības patikšanas ziņā starp produktiem nav, tomēr sāļais griķu produkts ieguva visatzinīgāko novērtējumu.

Pateicība. Pētījums veikts Valsts pētījumu programmas AgroBioRes (2014.–2017.), projekta Nr. 4. „Vietējo lauksaimniecības resursu ilgtspējīga izmantošana kvalitatīvu un veselīgu pārtikas produktu izstrādei” (PĀRTIKA) un projekta „Zinātniskās kapacitātes stiprināšana LLU” (Z8) ietvaros.

Literatūra

1. Beitane, I., Krumina-Zemture, G. (2017). Evaluation of nutritional quality of raw and roasted buckwheat (*Fagopyrum esculentum* M.) flour. *Agriculture & Food*, 5, pp. 50–56.
2. Bonafaccia, G., Marocchini, M., Kreft, I. (2003). Composition and technological properties of the flour and bran from common and tartary buckwheat. *Food Chemistry*, 80(1), pp. 9–15.
3. Gaoa, J., Kreft, I., Chaoa, G., Wangc, Y., Liud, X., Wangc, L., Wangc, P., Gaoa, X., Fenga, B. (2016). Tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) starch, a side product in functional food production, as a potential source of retrograded starch. *Food Chemistry*, 190, pp. 552–558.
4. Hosseinzadeh, H., Nassiri-Asl, M. (2014). Review of the protective effects of rutin on the metabolic function as an important dietary flavonoid. *Endocrinol. Investig.*, 37, pp. 783–788.
5. Jozinovi, A., Šubarić, D., Ačkar, D., Babić, J., Klarić, I., Kopjar, M., Valek, Lendić, K. (2012). Influence of buckwheat and chestnut flour addition on properties of corn extrudates. *Croat. J. Food Sci. Technol.*, 4 (1), pp. 26–33.
6. Lee, S.M., Yoo, S.H., Inglett, G.E., Lee, S. (2010). Functional characterization of steam jet-cooked buckwheat flour as a fat replacer in cake-baking. *J. Sci. Food Agric.*, 90, pp. 2208–2213.
7. Li, S.-Q., Zhang Q.H. (2001) Advances in the development of functional foods from buckwheat. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 41, (6) pp. 451–464.
8. Mariotti, M., Lucisano, M., Pagani, M.A., Iameti, S. (2008). Maize starch biphasic pasting curves. *Journal of Cereal Science*, 31, pp. 287–294.
6. Zhang, Z.L., Zhou, M.L., Tang, Y., Li, F.L., Tang, Y.X., Shao, J.R., Xue, W.T., Wu, Y.M. (2012). Bioactive compounds in functional buckwheat food. *Food Res. Int.*, 49, pp. 389–395.

Latvijas vietējās medus bites saglabāšanas darbs Conservation of Latvian Local Honey Bee

Marta Liepniece, Jānis Tropš
LF Agrobiotehnoloģijas institūts

Abstract. The local honey bee population is suitable for the climatic conditions of Latvia; it characterizes with good wintering and economically used winter feed, high disease resistance, and ability to use late honey yield during wintering. Negative characteristics are aggressiveness and swarming. In Latvia, different varieties of bees were imported during the 20th century 30's, and hybrids, which do not comply with *A. mellifera mellifera*, were developed because of uncontrolled crossings. Latvia University of Agriculture apiary is carrying out bees' breeding material evaluation according to the morphometric analysis: the cubital index and discoidal deviation. Because of natural mating of queens and drones, up to 30% of offspring correspond to Latvian local honey bee, but using instrumental insemination – this proportion was 84–100%.

Key words: *Apis mellifera*, morphometric analysis, breeding

Ievads

Latvijas vietējā medus bite (*Apis mellifera mellifera* L.) saukta arī: Eiropas tumšā bite, Rietumeiropas tumšā bite un Viduskrāpju tumšā medus bite (Mizis, 1998) Eiropā izplatījusies aptuveni pirms 8000 gadiem. Pēcdeduslaikmetā šīs pasugas spieti izplatījās uz austrumiem, šķērsojot visu Eiropu, no Pirenejiem līdz pat Urāliem; tā ir vistālāk uz ziemeļiem sastopamā medus bišu pasuga. Vistālāk uz ziemeļiem tā sastopama Norvēģijā, savukārt uz dienvidiem tās izplatību ierobežo Alpu kalni. Alpu kalnu dienvidu pusē jau sastopamas citas bišu pasugas *Apis mellifera ligustica* un *Apis mellifera carnica* (Dews, 1990).

Latvijas vietējās medus bites populācija, ilgstoši apdzīvojot Latvijas teritoriju, evolūcijas gaitā ir piemērojusies Latvijas klimatiskajiem apstākļiem. Divdesmitā gs. 30-jos gados Latvijas vietējās medus bites ģenētiskās informācijas fīrība hibrizācijas rezultātā tika piesārņota ar citām ievestām bišu pasugām – Kaukāzu kalnu pelēkajām (*A. mellifera caucasica* Gorb.), Itālijas (*A. mellifera ligustica* Spin.), Krainas (*A. mellifera carnica* Pollm.) un Karpatu (*A. mellifera carpatica*) medus bitēm (Brusbārdis, 2001). Latvijas medus bites saimnieciskās īpašības dažādos pētījumos novērtējis biškopis A. Mizis. Pēc viņa pētījumu rezultātiem, tīra Latvijas vietējā medus bite ir piemērojusies ziemošanai Latvijas klimatiskajos apstākļos, labi pacieš biežos atkušņus ziemošanas laikā, salīdzinājumā ar citām pasugām ekonomiski izmanto ziemas barību. Pozitīva īpašība ir to spēja izziemot uz atstāta viršu medus un arī daļēji uz izsvīduma medus, kas nav raksturīgi ievestajām dienvidu pasugām (Mizis, 1998). Pēc ilggadīgiem pētījumiem konstatēts, ka Latvijas vietējai medus bitei

ir augstāka slimību izturība pret tādām slimībām kā nozematoze (ier. *Nosema apis* Zander) un Eiropas peru puve (ier. *Melissococcus pluton*). Populācijai raksturīgi, ka uztur tīru ligzdu, izmanto propolisu, kam ir būtiska nozīme slimību profilaksei stropā. Latvijas vietējā medus bite piemērojusies vēlnajiem ienesumiem, tādēļ labi izmanto jūlija un augusta ienesumu, kā arī viršus. Tomēr pasagai raksturīga agresivitāte, kas saistīta ar tieksmi aizsargāt ligzdu. Apskates laikā saime nemierīga, tās laikā bitēm raksturīga bišu „notecēšana”, tās atstāj kāri, cenšas iedzelt. Minētās īpašības traucē dravošanu (Mizis, 1998).

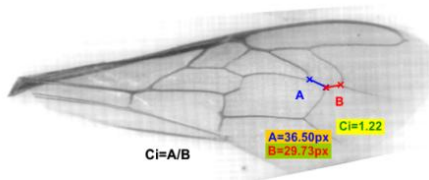
Lai gan šobrīd biškopji dravošanā izmanto ievestās miermīlīgās bišu pasugas, tomēr darbs pie Latvijas vietējas medus bites saglabāšanas jāturpina, jo vietējā medus bite ir kā Latvijas dabas un bioloģiskās daudzveidības sastāvdaļa; tā ir vērtīgs selekcijas izejmateriāls un to var izmantot bioloģiskajā biškopībā. Latvijas vietējās medus bites morfoloģiskie mērījumi veikti pagājušā gadsimta septiņdesmitajos gados, kad Ogrē biškopības izmēģinājumu stacijas laboratorijā A. Miža vadībā tika definēti Latvijas vietējās medus bites populācijas morfoloģisko mērījumu raksturlielumi (Mizis, 1998): (1) snukīša garums 6–6.2 mm (īsākais starp Latvijā sastopamajām pasugām); (2) kubitālā indeksa maksimālā vērtība darba bitēm 1.7 (zemākais indekss, kāds vērojams starp Latvijā sastopamajām pasugām); (3) diskoidālā novirze vienmēr negatīva (*A. mellifera ligustica* un *A. mellifera carnica* ir pozitīva, savukārt *A. mellifera caucasica* – nulle); (4) ķermeņa krāsojums melns bez dzeltenām joslām (*A. mellifera caucasica* un *A. mellifera carnica* arī ir melns ķermeņa krāsojums, tāpēc šo pazīmi nevar izmantot par primāru, turklāt bitēm tā ir recesīva pazīme).

Vēlākos gados ar Latvijas vietējās medus bites izpēti un saglabāšanu nodarbojās Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības fakultātē (LLU LF), kur galvenais uzdevums bija atgūt atlikušo *Apis mellifera mellifera* materiālu un nodrošināt tās saglabāšanas programmu.

Materiāli un metodes

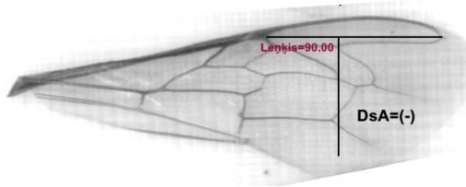
Latvijas vietējā medus bite ir *Apis mellifera* sugas *Apis mellifera mellifera* pasugas populācija. LLU LF bišu dravā selekcijas materiāla tīrības noteikšanai izmanto turpmāk aprakstītos morfoloģiskos mērījumus un to kritērijus.

1. **Kubitālais indekss (Ci) darba bitēm un bišu mātēm ir <1.8.** Tipisks Latvijas vietējās medus bites spārna dzīslojuma kubitālais indekss redzams 1. attēlā.



1. att. Kubitālā indeksa noteikšana bišu priekšspārna dzīslojumā.

2. Diskoidālā novirze (DsA) ir negatīva. Tipiska Latvijas vietējās medus bites spārna dzislojuma diskoidālā vērtība redzama 2. attēlā



2. att. Diskoidālās novirzes noteikšana bišu priekšspārna dzislojumā.

Lai noteiktu bišu mātes atbilstību Latvijas vietējās medus bites populācijas standartam (%), no katras ciltsmātes saimes otrajā dzīves gadā noņem 50 darba bišu paraugu. Katras darba bites spārna dzislojumu analizē ar Zviedrijā izstrādātu datorprogrammu *Cubis CooRecorder* un *Cybis Bee Wing Analyzer*. Rezultāti atspoguļo, cik liels skaits darba bišu paraugā procentuāli atbilst Latvijas vietējās medus bites standartam. Selekcijas procesā par pamatu tiek ņemtas Ci un DsA vērtības. Papildus šīm vērtībām darba bitēm tiek analizēts snukšņu garums, bet šī pazīme kalpo kā kontrole, nevis kā selekcijas kritērijs.

Latvijas vietējās medus bites saglabāšanai izmanto gan dabīgo pārošanos, gan instrumentālo apsēklošanu. Dabiski bišu mātei pārojoties nekontrolētos apstākļos, pēcteči – darba bites un bišu mātes – vairumā gadījumu nav atbilstošas, vai daļēji (līdz 30%) atbilst *A. mellifera mellifera*. Ja bišu māte ir audzēta no kontrolēti pārotas bišu mātes, to var izmantot kā tranu ciltsšaiņi. Dabīgi apsēklotas bišu mātes nav izmantojamas sievišķo pēcnācēju – bišu māšu audzēšanai (Caron, 1999).

Rezultāti un diskusija

Saglabāšanas darbā iekļautas 60 bišu saimes, kas ir neliels skaits un nenodrošina ilgtspējīgu izvairīšanos no tuvradnieciskas krustošanās. Pasugas saglabāšanu nodrošina ar instrumentālo apsēklošanu, kas ļauj ievākt tranu spermu no iespējami vairāk saimēm, saglabāt pēc iespējas vairāk ģenētiskā materiāla un izvairīties no tuvradnieciskas krustošanās, un uzlabot bišu izturību pret slimībām (Praagh, 2016).

2009. gadā pirmo reizi LLU LF Latvijas vietējās bites saglabāšanas dravā veica bišu māšu instrumentālo apsēklošanu ar homogenizētu tranu spermu. Pirmie rezultāti bija pozitīvi. Šo metodi izmanto arī turpmākajā selekcijas darbā.

2016. gadā bišu māšu audzēšanā izmantoja ciltsmātes, kuru kubitālais indekss un diskoidālā novirze par 84–100% atbilst Latvijas vietējai medus bitei (1. tab.), tomēr ne vienmēr visu var pamatot ar morfoloģiskajiem mērījumiem. Būtiski ir tas, cik lielā mērā pazīmes ir saistītas ar DNS sastāvu.

1. tabula

Selekcijas ciltsmātes, kas 2016. gadā tika izmantotas bišu māšu audzēšanā

Ciltsaime	Ci	DsA	<i>Mellifera</i> %
M45	1.4	-3	100
M21	1.5	-3.7	98
M35	1.51	-2.6	86
M37	1.35	-3.4	84
M71	1.56	-4	87

Neskatoties uz iegūtajiem rezultātiem, LLU dravā saglabā arī tās saimes, kurām atbilstība (procentos) ir mazāka, lai nepazaudētu esošo bioloģiskās daudzveidības materiālu.

LLU LF Latvijas vietējās medus bites saglabāšanā veic nozīmīgu darbu, kas gan ir tikai neliela daļa no vajadzīgā. Nākotnē vajadzētu izmantot molekulārās bioloģijas pētījumu metodes, lai atlasītu tīrus pasugas eksemplārus (šobrīd finansējuma tam nav). Lai arī nākotnē selekcijas darbu varētu veikt produktīvāk, jāpanāk, lai šajā darbā vairāk iesaistītos Latvijas biškopji, tādējādi vietējā bite turpmāk tiktu atlasīta pēc saimnieciski būtiski nozīmīgām īpašībām: medus ražības, miermīlīguma, spietošanas tieksmes utt.

Secinājumi

Kvalitatīvu ciltsmāšu ieguvei izmanto instrumentālo apsūklošanu, iegūstot ciltsmātes, kas atbilst 84–100% Latvijas vietējās medus bites standartam, ko tālāk izmanto bišu māšu audzēšanā.

Literatūra

1. Brusbārdis, V. (2001). Bišu pasugu salīdzinošie pētījumi. *Biškopis*, 4, 4.–10. lpp.
2. Caron, D.M. (1999). *Honey Bee Biology and Beekeeping*. Wicwas Press, LLC, USA. 335 p.
3. Dews, J.E. (1990). *The dark European honeybee*. G. Beard & Son, Brighton. 53 p.
4. Mizis, A. (1998). Bišu rasu raksturojums. *Biškopis*, 4, 13.–20. lpp.
5. Praagh, J. (2016). Is homogeneous mixing of sperm beneficial for selection of varroa tolerance? In: *SICAMM Conference: The Dark Bee Project*. Book of Abstracts, pp. 11.

Ziemas rapša raža atkarībā no slāpekļa mēslojuma normas Winter Oilseed Rape Yield Depending on Nitrogen Fertilizer Rate

Linda Litke, Zinta Gaile, Antons Ruža
LLU Lauksaimniecības fakultāte

Abstract. Winter oilseed rape (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) is the most widely grown oilseed in Latvia. Fertilization, in particular nitrogen, plays an important role in the production of high yield. However, nitrogen is one of the most dynamic elements of plant nutrition in the soil. Excessive fertilization with nitrogen can contribute to environmental pollution. The objective of this experiment was to clarify the nitrogen fertilization impact on winter oilseed rape yield under two soil tillage systems. Two year field trials were conducted at the Research and Study farm „Peterlauki” of Latvia University of Agriculture (56° 30.658' N and 23° 41.580' E) in the growing seasons of 2014/2015 and 2015/2016. Researched factors were soil tillage (traditional soil tillage with mould-board ploughing at a depth of 22 – 24 cm and reduced soil tillage with disc harrowing at a depth below 10 cm), and nitrogen fertilizer rate (altogether eight rates: N0 or control, N60, N90, N120 (90+30), N150 (100+50), N180 (120+60), N210 (120+60+30), N240 (140+60+40)). Results showed that the yield increased with the increase of N fertilizer rate in both soil tillage variants. Seed yield mostly increased visibly until the nitrogen fertilizer rate N180. The research was carried out within the framework of „State and European Union investment for encouragement in agriculture” theme „Determination of maximal fertiliser norms for crops”.

Key words: nitrogen, oilseed rape, soil tillage.

Ievads

Ziemas rapsis (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) ir plaši audzēts eļļas augs Latvijā. Lileākā daļa no kopējā saražotā rapša sēkļu apjoma tiek iegūts tieši no ziemas rapša. Augstu un kvalitatīvu rapša sēkļu ieguvē svarīga loma ir mēslojuma, it īpaši slāpeklim. Pētījumu rezultāti liecina, ka slāpekļa mēslojumam ir pozitīva ietekme uz sēkļu ražu un eļļas saturu sēklās (Narits, 2010). Taču slāpekļa mēslojums ir viens no dinamiskākajiem augu barības elementiem augsnē, kā rezultātā pārmērīga mēslošana ar slāpekli var veicināt apkārtējās vides piesārņošanu.

Līdz šim Latvijā ir veikti pētījumi par slāpekļa mēslojuma ietekmi uz ziemas rapša sēkļu ražu (piem., Gulbis, Ruža, 2012), taču šo pētījumu skaits ir salīdzinoši mazs. Lauksaimniecība arvien vairāk tiek izmatotas intensīvas audzēšanas tehnoloģijas, kas savukārt veicina pielietotā slāpekļa mēslojumu normu palielināšanu un tādējādi sadārdzina ražošanas izmaksas. Šobrīd aktuāli

ir noskaidrot, kādas slāpekļa mēslojuma normas ir ekonomiski izdevīgas un kādas ir slāpekļa mēslojuma normas, ko varam pielietot, nekaitējot apkārtējai videi.

Darba mērķis bija ziemas rapša lauka izmēģinājumos tradicionālās un reducētās augsnes apstrādes variantos noteikt agronomiski pamatotas slāpekļa mēslojuma normas.

Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājumi tika ierīkoti 2014./2015. un 2015./2016. gadā LLU mācību un pētījumu saimniecībā „Pēterlauki” (56° 30.658' Z; 23° 41.580' A). Izmēģinājumi ierīkoti labi iekultivētā virsēji velēnglejotā, putekļainā smilšmāla augsnē; augsnes agroķīmiskie rādītāji pa gadiem atšķīrās: 2014./2015. g. organisko vielu saturs aramkārtas dziļumā bija 3.2%, P₂O₅ saturs – 143 mg kg⁻¹, K₂O saturs – 238 mg kg⁻¹ un pH KCl 6.9; 2015./2016. g. organisko vielu saturs aramkārtas dziļumā bija 2.0%, P₂O₅ saturs – 77 mg kg⁻¹, K₂O – 143 mg kg⁻¹ un pH KCl 6.7 Izmēģinājumā izmantoti divi augsnes apstrādes veidi – tradicionālā augsnes apstrāde ar augsnes aršanu jeb aramkārtas apvēršanu 22–24 cm dziļumā un reducētā augsnes apstrāde ar augsnes lobīšanu līdz 10 cm dziļumam. Priekšaugus abos izmēģinājuma gados bija ziemas kvieši. 2014./2015. gadā izmēģinājumā izmantota ziemas rapša šķirne ‘Edimax CL’ ar izsējas normu 100 dīgstošas sēklas uz m², sējas laiks 03.09.2014, bet 2015./2016. gadā izmēģinājumā izmantota ziemas rapša šķirne ‘Visby F1’ ar izsējas normu 80 dīgstošas sēklas uz m², sējas laiks 19.08.2015. Kā pamatmēslojums abos izmēģinājuma gados izmantots NPK 7-20-28 200 kg ha⁻¹. Izmēģinājumā tika izmatoti 8 dažādi slāpekļa papildmēslošanas varianti: N0, N60, N90, N120 (90+30), N150 (100+50), N180 (120+60), N210 (120+60+30), N240 (140+60+40). Veģetācijai atjaunojoties visiem variantiem, izņemot N0 variantu, tika iestrādāts attiecīgais slāpekļa mēslojuma daudzums. Variantiem ar dalīto mēslošanas normu otrā mēslošana veikta 32.–35. AE, bet trešā 52.–55. AE. Datu matemātiskā apstrāde veikta programmā R-studio, izmantota divu un trīs faktoru dispersijas analīze.

Rezultāti un diskusija

Rezultāti liecina, ka slāpekļa mēslojumam ir būtiska ietekme uz ziemas rapša sēklu ražu (p<0.001). Vidējā abos gados iegūtā rapša sēklu raža atkarībā no slāpekļa mēslojuma normas bija 2.58–5.51 t ha⁻¹ (1. tab). Vairākos pētījumos ir noskaidrots, ka, palielinoties slāpekļa mēslojuma normai, pieaug arī iegūtās ražas lielums (Pellet, 2002; Rathke et al., 2005; Gulbis, Ruža, 2012). Līdzīgi rezultāti iegūti arī šajā pētījumā, kur, palielinoties pielietotā slāpekļa mēslojuma normai, nozīmīgi pieaug arī iegūtā rapša sēklu raža. Izmēģinājumā ražas pieaugums novērots līdz slāpekļa mēslojuma normai N180, tālāk slāpekļa mēslojumu normu palielināšana iegūtās sēklas ražas lielumu nozīmīgi neietekmēja, dažos gadījumos raža samazinājās. Līdzīgi rezultāti iegūti arī citā pētījumā, kas veikts Latvijā (Gulbis, Ruža, 2012), kur lielākā raža iegūta pie

N180, bet tā nebija būtiski augstāka par ražu, kas iegūta pie N150. Vēl kāda Latvijā veiktā pētījumu rezultāti norāda uz tendenci, ka ziemas rapša sēkla raža pieaug līdz slāpekļa mēslojuma normai N120 – N150, lielāku mēslojumu normu pielietošana vai nu nedod būtisku ražas pieaugumu, vai pat var radīt ražas samazinājumu (Ruža, Gaile, Balodis u.c., 2012).

Salīdzinot iegūtos rezultātus katrā atsevišķā pētījumu gadā, tika konstatēts, ka nedaudz augstāka sēklu raža iegūta, pielietojot tradicionālo augsnes apstrādes metodi (2014./2015. g. $p>0.05$; 2015./2016. g. $p<0.05$), taču, vērtējot vidējos abu gadu datus ar trīs faktoru dispersijas analīzi, būtiskas ražu atšķirības atkarībā no augsnes apstrādes varianta netika konstatēta ($p>0.05$). Lielāka ietekme uz iegūto sēklu ražu bija audzēšanas gada agrometeoroloģiskajiem apstākļiem ($p<0.001$). 2014./2015. gadā rapša sēklu raža abos augsnes apstrādes veidos bija līdzīga, izņemot mēslošanas variantus N210 un N240, kur tradicionālās augsnes apstrādes variantā raža bija augstāka. Savukārt 2015./2016. gadā visos mēslošanas variantos iegūtā sēklu raža tradicionālās augsnes apstrādes variantā bija augstāka nekā reducētās augsnes apstrādes variantā.

1. tabula

Ziemas rapša raža atkarībā no slāpekļa mēslojuma normas, augsnes apstrādes veida un gada, t ha⁻¹

Slāpekļa mēslošanas norma	Augsnes apstrāde				Vidēji
	2014./2015. gads		2015./2016. gads		
	tradicionālā	reducētā	tradicionālā	reducētā	
N0	2.88 ^a	2.82 ^a	2.52 ^a	2.08 ^a	2.58 ^a
N60	4.26 ^{ab}	4.57 ^{ab}	3.66 ^b	3.26 ^b	3.93 ^b
N90	4.54 ^{ac}	5.01 ^{ac}	4.13 ^{bc}	3.55 ^{bc}	4.31 ^b
N120 (80+40)	5.54 ^{bcd}	5.62 ^{bc}	4.28 ^{bd}	4.09 ^{cd}	4.88 ^{bc}
N150 (100+50)	5.66 ^{bce}	5.66 ^{bc}	4.37 ^{cd}	4.17 ^{ce}	4.96 ^{bd}
N180 (120+60)	6.30 ^{cf}	6.28 ^{bc}	4.78 ^{cd}	4.48 ^{de}	5.46 ^{cd}
N210 (120+60+30)	6.63 ^{def}	5.91 ^{bc}	4.75 ^{cd}	4.50 ^{de}	5.45 ^{cd}
N240 (140+60+40)	6.75 ^{def}	6.22 ^{bc}	4.73 ^{cd}	4.34 ^{de}	5.51 ^{cd}
Vidēji	5.32A	5.26A	4.15A	3.81B	×

a,b,c,d,e,f,g – ražas, kas apzīmētas ar dažādiem burtiem, kolonnās būtiski atšķiras atkarībā no slāpekļa mēslojuma normas

A, B – ražas, kas apzīmētas ar dažādiem burtiem, būtiski atšķiras atkarībā no augsnes apstrādes veida

Rezultāti liecina, ka atšķirības starp augsnes apstrādes variantiem abu izmēģinājuma gadu periodā neparāda vienotu tendenci, ka kāds no augsnes

apstrādes variantiem ziemas rapša audzēšanā būtu būtiski piemērotāks. Līdzīgi rezultāti iegūti arī Vācijā veiktajā pētījumā, kur konstatēts, ka sēklu ražas atšķiras pa augsnes apstrādes variantiem atkarībā no audzēšanas gada, kā rezultātā skaidra tendence par to, kurš no augsnes apstrādes veidiem ir piemērotāks, netika konstatēta (Christen et al., 2003).

Secinājumi

Slāpekļa mēslojuma ietekmē ziemas rapša sēklu raža pētījuma periodā nozīmīgi pārsvarā gadījumu pieauga līdz slāpekļa papildmēslojuma normai N180. Tādējādi jāsecina, ka MPS „Pēterlauki” un līdzīgos apstākļos augstu (210–240 kg N ha⁻¹) slāpekļa mēslojuma normu lietošana agronomiski neattiecinājās.

Pateicība. Darbs tiek veikts Valsts un Eiropas Savienības atbalsta investīciju veicināšanai lauksaimniecībā tēmas „Minerālmēslu maksimālo normu noteikšana kultūraugiem” ietvaros

Literatūra

1. Christen, O., Hofmann, B., Bischoff, J. (2003). Oilseed rape in minimum tillage systems. In: *Proceedings of the 11th Intern. Rapeseed Congress*, Copenhagen, Vol 3: <http://gcirc.org/intranet/irc-proceedings/11th-irc-copenhagen-dk-2003-vol-3.html> – Resurss aprakstīts 2017. g. 1. septembrī.
2. Gulbis, K., Ruža, A. (2012). Slāpekļa mēslojuma izmantošana ziemas rapša sējumos LLU MPS „Vecauce”. No: *“Ražas svētki „Vecauce – 2012,” Studijas – Zinātne – Prakse*. Zinātniskā semināra rakstu krājums. LLU, Jelgava, 23.–27. lpp.
3. Narits, L. (2010). Effect of nitrogen rate and application time to yield and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L. var. *oleifera* subvar. *biennis*). *Agronomy Research*, 8 (Special Issue III), pp. 671–686.
4. Pellet, D. (2002). Oilseed rape varietal response to nitrogen fertilization. *GCIRC Bulletin* 18, pp. 1–2.
5. Rathke, G.-W., Christen, O., Diepenbrock, W. (2005). Effects of nitrogen source and rate on productivity and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown in different crop rotations. *Field Crops Research*, 94 (2–3), pp. 103–113.
6. Ruža, A., Gaile, Z., Balodis, O. u.c. (2012). Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz barības vielu izmantošanās rādītājiem ziemas rapsim. No: *„Zinātniski praktiskās konferences “Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija”* (2012. gada 23.–24. februārī) raksti, LLU, Jelgava, 86.–90. lpp.

Minerālā slāpekļa monitorings augsnē Vecaucē **Monitoring of Soil Mineral Nitrogen in Vecauce**

Ināra Līpenīte, Aldis Kārklīšs, Antons Ruža
LLU Lauksaimniecības fakultāte

Abstract. Nitrogen fertiliser use is important factor for increase of crop yield and its quality parameters. However, environmental consequences, especially leaching of mineral forms of nitrogen in post-harvest period, should be taken into account. One of the risk areas is usage of equal fertiliser norms for fields where some areas are covered by mineral, but some – with organic soils. Therefore, field experiment was carried out in such situation where mineral nitrogen content in soil was monitored during vegetation separately for three layers: 0 – 30, 30 – 60 and 60 – 90 cm. Nitrogen off-take by crops' yield and balance were calculated. Pattern of mineral nitrogen content in both soils was similar – rapid increase after the use of fertiliser, than decrease during vegetation due to its consumption and then increase again after harvesting. Amount of soil nitrogen pool for organic soil was significantly higher if compared with mineral one. Finally, the non-used nitrogen in organic soil after harvesting was also high, that might cause environmental risk due to its leaching. Therefore, differentiation of nitrogen norms is necessary measure to apply for fields where mineral soils alternates with organic ones.

Key words: fertiliser use, plant nutrient removal, plant nutrient balance.

Ievads

Konkurētspējīgu kultūraugu ražu ieguvei ar katru gadu tiek lietotas aizvien lielākas slāpekļa minerālmēslu normas, kas nereti pārsniedz augu vajadzību un arī augsnes slāpekļa resursi netiek produktīvi izmantoti. Neizmantotais slāpekļis var izskaloties no augsnes un kļūt par cēloni dažādām ekoloģiskām problēmām (Crews, Peoples, 2005). Ir zināms, ka galvenie slāpekļa resursi augsnēs atrodas organiskās vielas sastāvā. Mineralizācijas procesos augsne bagātinās ar augiem viegli izmantojamiem savienojumiem, taču mineralizācijas gaita un intensitāte ir atkarīga no dažādiem faktoriem, kas apgrūtina augu slāpekļa nodrošinājuma prognozēšanu (Robertson, Groffman, 2007; Kader et al., 2010). Lai uzlabotu mēslošanas rekomendācijas, paaugstinātu slāpekļa izmantošanas efektivitāti un uzlabotu vides kvalitāti, jābūt priekšstatam par slāpekļa resursiem dažādās augsnēs kultūraugu veģetācijas laikā un to pārpalikumu augsnē pēc ražas novākšanas, kad vairs nenotiek slāpekļa akumulēšana biomasā. Mūsu pētījuma mērķis bija salīdzināt un izvērtēt minerālā slāpekļa krājumus, to dinamiku un bilanci minerālaugsnē un trūdaini kūdrainā augsnē.

Materiāli un metodes

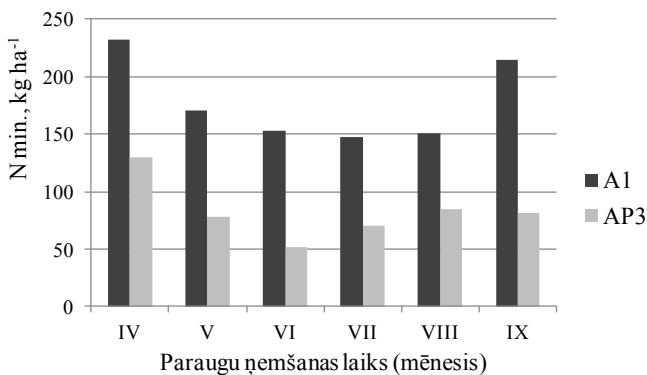
Pētījums veikts 2015. un 2016. gadā LLU mācību un pētījumu saimniecības „Vecauce” ražošanas laukā pie Kurpniekiem. Laukā augsnes minerālā slāpekļa monitoringam tika izveidoti divi pētījumu poligoni. Poligons A1 – trūdaini kūdrainā glejaugsne, kuras sastāvs līdz 47 cm dziļumam ir labi sadalījusies kūdra. Poligons AP3 – velēnu glejaugsne, kuras granulometriskais sastāvs – mālsmilts. Augšņu sīkāks raksturojums aprakstīts iepriekš (Līpenīte u.c., 2016). Laukā 2015. gadā audzēti vasaras mieži ‘Publican’, bet 2016. gadā ziemas kvieši ‘Rotax’. Agrotehniskie pasākumi un mēslojums visā ražošanas laukā vienvēidīgs.

Sākot ar 2015. gada 23. martu, augsnes minerālā slāpekļa noteikšanai abos augsnes poligonos katru mēnesi tika veikta augsnes paraugu ņemšana pa slāņiem: no 0–30, 30–60 un 60–90 cm dziļumiem. Nitrātu un amonija slāpekļa saturs noteikts Valsts Augu aizsardzības dienesta laboratorijā atbilstoši standartu LVS ISO/TS 14256-1:2006 un LVS ISO/TS 14256-1:2006 prasībām.

Slāpekļa bilance aprēķināta kā slāpekļa ieneses un iznesas starpība. Ieneses daļu veido minerālā slāpekļa krājumi augsnē aprīlī plus slāpekļa mēslojums, kas lietots pēc šī termiņa; savukārt iznesi veido N uzkrājums ražā (pamatprodukcija + blakusprodukcija).

Rezultāti un diskusija

Minerālā slāpekļa krājumi MPS „Vecauce” ražošanas laukā izveidotajos izpētes poligonos bija atšķirīgi. Rezultāti vidēji 2 gados parādīja būtiski lielāku minerālā slāpekļa daudzumu augsnes 0–90 cm slānī ar organisko vielu bagātajā trūdaini kūdrainajā glejaugsnē (1. att).



1. att. Minerālā slāpekļa krājumu izmaiņas trūdaini kūdrainā glejaugsnē (A1) un velēnu glejaugsnē (AP3) 0–90 cm slānī periodā no aprīļa līdz septembrim, vidēji 2 gados (paraugu ņemšanas laikos $RS_{0,05} = 74.1 \text{ kg ha}^{-1}$).

Vislielākie krājumi abās augsnēs tika novēroti pavasarī pēc mēslojuma lietošanas, bet tie pakāpeniski samazinājās augu intensīvas augšanas un

barošanās periodā. Trūdaini kūdrainajā glejaugsnē periodā pēc ražas novākšanas konstatēta minerālā slāpekļa krājumu palielināšanās, kas, kā atzīmēts vairākos pētījumos (Sieling et al., 1999; Dresler et al., 2011), ir saistīta ar organisko vielu mineralizācijas procesu turpināšanos rudens periodā.

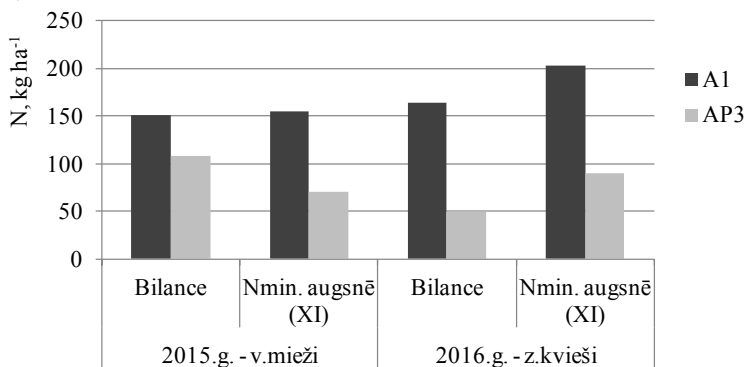
Pētījumu laukā 2015. un 2016. g. iegūtā audzēto graudaugu pamatprodukcijas un blakusprodukcijas raža, slāpekļa saturs graudos un salmos, kā arī ražā akumulētais slāpekļa daudzums parādīts tabulā. Ar minerālo slāpekli bagātājā trūdaini kūdrainajā glejaugsnē salīdzinājumā ar velēnu glejaugsni tika iegūta zema miežu raža, jo labība sakrita veldrē, savukārt ziemas kviešu raža abās lauka vietās bija praktiski vienāda. Velēnu glejaugsnē augušie graudi un salmi bija ar zemāku slāpekļa saturu. Slāpekļa iznese ar vasaras miežu ražu bija augstāka, tiem augot minerālaugsnē, savukārt iznese ar ziemas kviešu ražu – trūdaini kūdrainajā glejaugsnē. Vidēji divos gados no velēnu glejaugsnes ražā akumulējās 128 kg ha⁻¹, bet no trūdaini kūdrainās glejaugsnes – 152.6 kg ha⁻¹ slāpekļa.

Tabula

Slāpekļa akumulācija vasaras miežu un ziemas kviešu ražā

Rādītājs	Vasaras mieži		Ziemas kvieši	
	A1	AP3	A1	AP3
Graudu raža, t ha ⁻¹	4.11	7.67	6.65	6.58
Salmu raža, t ha ⁻¹	5.10	7.83	7.20	5.13
N saturs graudos, % sausnā	2.22	1.67	2.38	1.62
N saturs salmos, % sausnā	0.76	0.64	1.04	0.36
N uzkrāts graudos un salmos, kg ha ⁻¹	109.1	149.9	196.2	106.6

Veiktais slāpekļa bilances aprēķins parādīja, ka kultūraugiem pieejamie slāpekļa krājumi ievērojami pārsniedza tā vajadzību (2. att.).



2.att. Slāpekļa bilance 2015. un 2016. g. un minerālā slāpekļa krājumi augsnes 0–90 cm slānī oktobrī (XI) atkarībā no augsnes veida.

Ražas veidošanai neizmantotais slāpekļa daudzums trūdaini kūdrainajā glejaugsnē abos pētījuma gados bija ļoti liels (ap 150 kg ha⁻¹ N). Velēnu glejaugsnē slāpekļa pārpalikums, audzējot miežus, arī bija visai liels (107 kg ha⁻¹ N), taču pēc ziemas kviešiem šajā augsnē tas bija uz pusi mazāks. Salīdzinot bilances uzrādīto neizmantotā slāpekļa pārpalikumu ar minerālā slāpekļa krājumiem augsnē rudenī, jāsecina, ka 2015. gada rudenī iesētie ziemas kvieši samazināja minerālā slāpekļa daudzumu minerālaugsnē, tādējādi limitējot tā iespējamo izskalošanos, taču trūdaini kūdrainajā glejaugsnē šāda tendence netika novērota, un slāpekļa pārpalikums pārsniedza 150 kg ha⁻¹. 2016. gada oktobrī ņemtajos augsnes paraugos minerālā slāpekļa krājumi 0–90 cm slānī abās augsnēs bija lielāki par ražā neuzņemtā slāpekļa pārpalikumu. Tas varētu būt saistīts ar labvēlīgiem apstākļiem organisko vielu mineralizācijai.

Secinājumi

Augsnēs ar lielu organiskās vielas saturu minerālā slāpekļa krājumi var ievērojami pārsniegt kultūraugu slāpekļa vajadzību, ja mēslojums lauka dažādās daļās ar atšķirīgu augsni netiek diferencēts. Veģetācijas perioda beigās veidojas ievērojams ražā nesaistīta slāpekļa uzkrājums, kas var izskaloties no augsnes, radot vides piesārņojuma risku.

Literatūra

1. Crews, T.E., Peoples, M.B. (2005). Can the synchrony of nitrogen supply and crop demand be improved in legume and fertilizer-based agroecosystems? A review. *Nutr. Cycl. Agroecosys.*, 72, pp. 101–120.
2. Dresler, S., Bednarek, W., Tkaczyk, P. (2011). Nitrate nitrogen in the soils of eastern Poland as influenced by type of crop, nitrogen fertilisation and various organic fertilisers. *J. Centr. Eur. Agric.*, 12 (2), p. 367–379.
3. Kader, M.A., Sleutel, S., Begum, S.A., D'Haene, K., Jegajeevagan, K., De Neve, S. (2010). Soil organic matter fractionation as a tool for predicting nitrogen mineralization in silty arable soils. *Soil Use Manag.*, 26 (4), pp. 494–507.
4. Līpenīte, I., Kārklīšs, A., Ruža, A. (2016). Minerālā slāpekļa krājumi augsnē un vasaras miežu raža. *No: Līdzsvarota lauksaimniecība: LLU LF, LAB, LLMZA organizētās zinātniski praktiskās konferences Raksti, 2016. gada 25.–26. februāris, LLU, Jelgava, 72.–77. lpp.*
5. Robertson, G.P., Groffman, P.M. (2007). Nitrogen transformations. In: E.A. Paul (ed.) *Soil Microbiology, Biochemistry and Ecology*. Springer, New York, USA, pp. 341–364.
6. Sieling, K., Gunther-Borstel, O., Teebken, T., Hanus, H. (1999). Soil mineral N and N net mineralization during autumn and winter under an oilseed rape – winter wheat – winter barley rotation in different crop managements systems. *J. Agric. Sci.*, 132, pp. 127–137.

Latvijā audzēto slaucamo govju piena koagulācijas īpašību analīze laktācijas laikā Analysis of Milk Coagulation Properties During Lactation of Dairy Cows Grown in Latvia

*Solvita Petrovska¹, Daina Jonkus¹,
Jeļena Zagorska², Inga Ciproviča²*

¹LLU Lauksaimniecības fakultāte,
²LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultātes

Abstract. Milk coagulation properties are important for cheese making process. The purpose of this research was to analyze stage of lactation influence on dairy cows' milk coagulation properties in Latvia. According to days in milk (DIM) cows were grouped into three groups: 6–100 DIM, 101–200 DIM, 201 and more DIM. Significantly highest milk yield per day was in phase 101–200 DIM (23.5 ± 1.80 kg day⁻¹; $p < 0.05$). Fat content was not significantly different, but highest values were observed in first lactation phase (6–100 DIM; $4.09 \pm 0.20\%$). Protein content was significantly highest in phase 201 and more DIM ($3.78 \pm 0.06\%$; $p < 0.05$). Milk coagulation properties were not significantly affected by lactation phase. Shorter milk coagulation time was observed in phase 6–100 DIM (19.0 ± 3.28 min). Curd firmness was highest in period 201 and more DIM (3.50 ± 0.24 N) and curd yield was also highest in this lactation phase ($23.2 \pm 1.22\%$).

Key words: milk coagulation properties, curd firmness, curd yield.

Ievads

Govs piens ir viens no populārākajiem cilvēku uzturā izmantotajiem produktiem, kas vidēji satur 10–13% sausas (3.5–4.5% tauku, 3.2–4.0% olbaltumvielu, 4.7–5.0% laktozes, kā arī minerālvielas un vitamīnus). Atkarībā no piena sausas ķīmiskā sastāva un īpašībām mainās tā uzturvērtība, piemērotība pārstrādei un dažādu piena produktu ražošanai (Mehta, 2015). Laktācijas fāze ir viens no faktoriem, kas ietekmē piena izslaukumu, tā sastāvu, kā arī piena koagulācijas īpašības. Piena sastāvs un koagulācijas īpašības ir nozīmīgas piena pārstrādes procesā, veidojot dažādus piena pārstrādes produktus, piemēram, sviestu, biezpienu, sieru (Cassandro et al., 2008). Piena koagulācijas laiks tuvāks optimālajam ir līdz 120. laktācijas dienai, bet pēc tam pakāpeniski palielinās ar katru nākamo laktācijas fāzi (Tyriseva et al., 2004). Zinātnieku novērojumi ir dažādi, taču pietiekami daudz pētījumu pierāda, ka labākas piena koagulācijas īpašības ir laktācijas sākuma fāzē (Penasa et al., 2014). Govs standartlaktāciju veido trīs fāzes: sākuma fāze (6.–100. laktācijas diena), vidus fāze (101.–200. laktācijas diena) un beigu fāze (201.–305. laktācijas diena). Ja laktācija turpinās vēl pēc 305. laktācijas dienas, tad

laktācija ir pagarināta. Dažādos pētījumos, govīs laktācija sadalīta dažādos posmos un analizēta to ietekme gan uz piena ķīmisko sastāvu, gan piena koagulācijas īpašībām, taču bieži tiek izmantots 100 dienu posms (Jaynes, 2014; Litwińczuk et al., 2016).

Pētījuma mērķis bija noteikt laktācijas fāzes ietekmi uz piena sastāvu un piena koagulācijas īpašībām Latvijā audzētajām govīm.

Materiāli un metodes

Piena paraugi (n=95) no ģenētisko resursu prasībām atbilstošām Latvijas brūnās un Latvijas zilās šķirnes, kā arī Holšteinas melnraibās šķirnes govīm tika analizēti 2016. gada vasarā. Paraugi ievākti no rīta slaukuma dažādās Latvijas saimniecībās un analizēti LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultātes laboratorijās pēc standartmetodikas. Noteikti šādi rādītāji – tauku saturs (%), olbaltumvielu saturs (%), piena recēšanas laiks (min), recekļa stingrums (N), recekļa iznākums (%). Izslaukums dienā (kg) iegūts no Lauksaimniecības datu centra pārraudzības rezultātiem.

Piena paraugi ievākti no govīm, kurām bija dažāda laktācijas diena. Pēc laktācijas dienas analizējamie paraugi sadalīti šādās pētījuma grupās: (1) 6.–100. laktācijas diena (laktācijas sākuma fāze ar vidējo slaukšanās dienu skaitu 53 ± 4.33 ; n=39); (2) 101.–200. laktācijas diena (laktācijas vidus fāze ar vidējo slaukšanās dienu skaitu 155 ± 5.95 ; n=23); (3) 201. un vairāk laktācijas dienu (laktācijas beigu fāze ar vidējo slaukšanās dienu skaitu 289 ± 12.35 ; n=33);

Datu matemātiskā apstrāde veikta ar SPSS 15.0 programmu. Rezultātu atspoguļošanai izmantots aritmētiskais vidējais un tā standartklūda. Lai noteiktu faktora (laktācijas fāze) ietekmi uz pētāmajām pazīmēm, veikta vienfaktora dispersijas analīze. Atšķirība starp faktora gradāciju klasēm noteikta, izmantojot Bonferroni testu. Būtiskās atšķirības starp faktora gradāciju klasēm apzīmētas ar dažādiem alfabēta burtiem (^{a,b}), ja $p < 0.05$.

Rezultāti un diskusija

Govīm būtiski augstāks izslaukums novērots laktācijas vidus fāzē (23.5 ± 1.80 kg dienā), salīdzinot ar laktācijas beigu fāzi ($p < 0.05$). Piena tauku saturs starp laktācijas fāzēm būtiski neatšķirās, taču augstākais tas bija laktācijas sākuma fāzē ($4.09 \pm 0.20\%$), savukārt zemākais laktācijas vidus fāzē ($3.54 \pm 0.29\%$). Piena olbaltumvielu saturs palielinājās ar katru nākamo laktācijas fāzi, līdz sasniedza $3.78 \pm 0.06\%$ ($p < 0.05$; 1. tab.). Šādas izslaukuma, piena tauku un olbaltumvielu satura savstarpējās likumsakarības dažādās laktācijas fāzēs ir aprakstītas jau iepriekšējos pētījumos (Roche et al., 2006; Petrovska, Jonkus, 2015). Piena recēšanas laika optimālā vērtība ir 13 minūtes, un šis parametrs ir būtisks piena pārstrādes tehnoloģiskajā procesā (Zannoni, Annibaldi, 1981).

1. tabula

Piena produktivitātes rādītāju izmaiņas laktācijas laikā

Laktācijas fāze	Izslaukums, kg dienā	Tauku saturs, %	Olbaltumvielu saturs, %
6.–100. laktācijas diena	21.4±1.26 ^{ab}	4.09±0.20	3.27±0.05 ^a
101.–200. laktācijas diena	23.5±1.80 ^a	3.54±0.29	3.32±0.06 ^a
201. un vairāk dienu	17.9±1.40 ^b	3.93±0.21	3.78±0.06 ^b

^{a,b} – pazīmes būtiski atšķiras pa laktācijas fāzēm ($p < 0.05$).

Tuvāku vērtību optimālajam recēšanas laikam novērojām laktācijas sākuma fāzē (19.0±3.28 min). Recekļa stingrums un recekļa iznākums augstāks bija laktācijas beigu fāzē, attiecīgi 3.50±0.24 N un 23.2±1.22% (2. tab.). Laktācijas vidus fāzē, kad piena izslaukums ir augstāks, piena koagulācijas īpašības nedaudz pasliktinās, taču, lai pilnībā pārlicinātos par šādiem rezultātiem, nepieciešams veikt pētījumu ar lielāku paraugu skaitu un analizēt arī citu faktoru ietekmi.

2. tabula

Piena koagulācijas rādītāju izmaiņas laktācijas laikā

Laktācijas fāze	Recēšanas laiks, min	Recekļa stingrums, N	Recekļa iznākums, %
6.–100. laktācijas diena	19.0±3.28	3.08±0.21	23.1±0.83
101.–200. laktācijas diena	20.9±3.78	2.85±0.21	22.2±0.90
201. un vairāk dienu	21.5±3.82	3.50±0.24	23.2±1.22

Kā norāda Igaunijas zinātnieki, tad palielināts olbaltumvielu saturs pozitīvi ietekmē piena recekļa stingrību un recekļa iznākumu (Vallas et al., 2010). Šādu tendenci novērojām arī savā pētījumā.

Analizējot piena sastāvu un tā piemērotību pārstrādei standarlaktācijā (līdz 305. laktācijas dienai), jāpiekrīt citu zinātnieku pētījumiem, ka labākas piena koagulācijas īpašības novēro laktācijas sākumā.

Secinājumi

Latvijā audzētajām govīm būtiski augstāko piena izslaukumu (23.5±1.80 kg dienā; $p < 0.05$) novēroja laktācijas vidus fāzē (101.–200. laktācijas diena).

Tauku saturs būtiski neatšķīrās, bet būtiski lielāks olbaltumvielu saturs bija govīm laktācijas beigu fāzē 3.78±0.06% ($p < 0.05$).

Piena koagulācijas īpašības pa laktācijas fāzēm būtiski neatšķīrās, taču labākas tās bija govīm, kas bija laktācijas sākuma fāzē.

Pateicība. Pētījums veikts VPP AgroBioRes 3. projekta (VP29) ietvaros.

Literatūra

1. Cassandro, M., Comin, A., Ojala, M., Dal Zotto, R., De Marchi, M., Gallo, L., Carnier, P., Bittante, G. (2008). Genetic parameters of milk coagulation properties and their relationships with milk yield and quality traits in Italian Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 91, pp. 371–376.
2. Jaynes, L. (2014). Peak milk, intake and body weight: How curvy is your cow? <http://www.progressivedairy.com/topics/feed-nutrition/peak-milk-intake-and-body-weight-how-curvy-is-your-cow> – Resurss aprakstīts 2017. gada 23. augustā.
3. Litwińczuk, Z., Barłowska, J., Matwijczuk, A., Słomiany, J. (2016). Changes in milk yield and quality during lactation in Polish red and White-Backed cows included in the genetic resources conservation programme in comparison with the Simmental breed. *Annals of Animal Science*, 16, pp. 871–887.
4. Mehta, B.M. (2015). Chemical composition of milk and milk products. In: *Handbook of Food Chemistry*. Cheung, P.C.K., Mehta, B.M. (Eds.) Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 511–553.
5. Penasa, M., Tiezzi, F., Sturaro, A., Cassandro, M., De Marchi, M. (2014). A comparison of the predicted coagulation characteristics and composition of milk from multi-breed herds of Holstein-Friesian, Brown Swiss and Simmental cows. *International Dairy Journal*, 35, pp. 6–10.
6. Petrovska, S., Jonkus, D. (2015). Slaucamo govju ķermeņa kondīcijas ietekme uz piena produktivitāti laktācijā. No: *Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences raksti*, Jelgava, 19.–20. februāris, LLU, Jelgava, 177.–181. lpp.
7. Roche, J.R., Berry, D.P., Kolver, E.S. (2006). Holstein-Friesian strain and feed effects on milk production, body weight, and body condition score profiles in grazing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 89, pp. 3532–3543.
8. Tyriseva, A.-M., Vahlsten, T., Ruottinen, O., Ojala, M. (2004). Non-coagulation of milk in Finnish Ayrshire and Holstein-Friesian cows and effect of herds on milk coagulation ability. *Journal of Dairy Science*, 87, pp. 3958–3966.
9. Vallas, M., Bovenhuis, H., Kaart, T., Pärna, K., Kiiman, H., Pärna, E. (2010). Genetic parameters for milk coagulation properties in Estonian Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 93, pp. 3789–3796.
10. Zannoni, M. Annibaldi, S. (1981). Standardization of the renneting ability of milk by Formagraph. *Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia*, 32, pp. 79–94.

Dažu agrotehnisko elementu ietekme uz lauka pupu ražas struktūrelementiem Field beans' Yield Components Depending on Agrotechnology

Ieva Plūduma^{1,2}, Zinta Gaile¹

¹LLU Lauksaimniecības fakultāte, ²LLU MPS „Pēterlauki”

Abstract. Field beans (*Vicia faba*) are one of the most important legumes in the world. In Latvia, during last 10 years the sowing area of field beans has grown more than 20 times. It is important to carry out new studies about the possibility to increase field beans' yield depending on different agrotechnical measures. Yield depends on components forming it. Field trial was carried out at the Research and Study Farm „Pēterlauki” in 2016. Researched factors were: A – variety ('Laura', 'Boxer', 'Isabell'), B – seeding rate (30, 40 and 50 germinable seeds m⁻²), C – treatment with fungicide (with and without application of fungicide). Temperature and moisture conditions were suitable for high yield formation of field beans in 2016. Detected yield components were productive stems m⁻², pods per plant, seeds per plant and per pod. Productive stems were significantly affected by seeding rate (p<0.001). Pods and seeds per plant were significantly affected by all three factors. Number of seeds per pod is a typical and relatively stable indicator for the variety, its value was significantly influenced by the variety used, and it increased when fungicide was used.

Key words: variety, seeding rate, fungicide application, yield components.

Ievads

Lauka pupas (*Vicia faba*), kā jau tauriņziežu dzimtas augs, spēj piesaistīt atmosfēras slāpekli. Pateicoties šai un vēl daudzām citām īpašībām, lauka pupas ir vērtīgs kultūraugs, ko iekļaut augu maiņā. Latvijā ieviestā zaļināšanas prasība ir viens no galvenajiem iemesliem, kāpēc strauji augušas lauka pupu sējplatības.

Pēdējo desmitgažu laikā Latvijā maz veikti pētījumi par lauka pupu audzēšanu un iespējām palielināt ražu. Pēdējie ievērojami pētījumi par lauka pupām veikti 20. gs. 60. gados, kad I. Holms izstrādāja disertāciju par lauka pupu agrotehniku (Holms, 1967). Šobrīd, pieaugot interesei par lauka pupu audzēšanu, būtu nepieciešams noskaidrot šķirņu piemērotību tagadējiem augšanas apstākļiem, kā arī novērtēt agrotehnisko elementu ietekmi uz lauka pupu ražas struktūrelementiem.

Darba mērķis – vērtēt lauka pupu ražas struktūrelementu veidošanos atkarībā no šādiem agrotehniskajiem elementiem – šķirne, izsējas norma, fungicīda lietošana.

Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājums ierīkots 2016. gadā Latvijas Lauksaimniecības universitātes mācību un pētījumu saimniecībā „Pēterlauki”, turpinot 2015. g. pēc identiskas metodikas ierīkotu pētījumu (Balodis u.c., 2016).

Iekārtots trīs faktoru izmēģinājums, kur faktors A – šķirne (trīs šķirnes: ‘Laura’, ‘Boxer’, ‘Isabell’), faktors B – izsējas norma (trīs dažādas izsējas normas: 30, 40 un 50 dīgtspējīgas sēklas m²) un faktors C – fungicīda Signum (boskalīds, 267.0 g kg⁻¹, un piraklostrobīns, 67.0 g kg⁻¹) lietošana (C1 bez fungicīda un C2 – lietots fungicīds lauka pupu ziedēšanas sākumā, 1 kg ha⁻¹). Izmēģinājumā ierīkoti 18 varianti, kas sakārtoti četros atkārtojumos.

Izmēģinājums iesēts 05.04.2016. Nezāļu un kaitēkļu ierobežošanai lietoti piemēroti herbicīdi un insekticīdi, bet fungicīds lietots atbilstoši izmēģinājuma shēmai. Kopumā meteoroloģiskie apstākļi 2016. g. vērtējami kā labvēlīgi lauka pupu augšanai un attīstībai, taču nelielas problēmas sagādāja ilgstošās lietavas veģetācijas sezonas beigās, kas aprūtināja ražas novākšanu. Veģetācijas periodus lauka pupām bija 146 dienas, un tās tika nokultas 29.08.2016. Struktūrelementu noteikšanai izmantoti paraugkūļi – randomizēti izvēlēti 10 augi no katra lauciņa; noteica pākšu un sēklu skaitu augam, no tā izrēķinot vidējo sēklu skaitu pāksī. Pēc lauka pupu nokulšanas katrā lauciņā tika uzskaitīti produktīvie stiebi 0.5 m² rāmītī, rezultātus pārrēķinot uz 1 m². Datu apstrādei izmantoja trīs faktoru dispersijas analīzi. Būtiskās atšķirības starp vidējiem rādītājiem apzīmētas ar dažādiem alfabēta burtiem (^{a,b}), ja p<0.05.

Rezultāti un diskusija

Lauka pupas 2016. gadā tika iesētas salīdzinoši agri (05.04.), bet tās dīga lēni, un pirmie dīgsti atzīmēti 2. maijā. Piemērotos laikapstākļos Austrālijā lauka pupas sadīgst 20 dienās (McDonald et al., 1994), un arī Latvijā, sējot aprīļa beigās – maija sākumā, tās var sadīgt 20 dienās (Holms, 1967). Lauka pupu veģetācijas perioda garums Latvijā veiktos pētījumos bijis atšķirīgs: no 118 dienām Saldus novadā (Bartuševics, 2014) un 122 dienām Madonas novadā (Bārbals, Brosova, 2013) līdz pat 154 dienām, sējot ļoti agri (26.03.) „Pēterlaukos” 2015. g. (Balodis u.c., 2016). Mūsu izmēģinājumā no sējas līdz novākšanai pagāja 146 dienas.

Tiek uzskatīts, ka lauka pupas Latvijas apstākļos zarojas visai reti. Ķīnā veiktā pētījumā pierādīts – jo garāks veģetatīvais attīstības periods, jo vairāk tās zarojas (Yu, Zhang, 1979), taču pavasarī sētām lauka pupām parasti neveidojas vairāk par 2 – 3 stublājiem. Mūsu izmēģinājumā secināts, ka augi zarojušies visai izteikti. Produktīvo stublāju skaitu būtiski ietekmējusi tieši izsējas norma (p<0.001), kas ir loģiski, jo izsējas norma ir sākotnējais sējuma biežības cēlonis. Ne šķirnes izvēle (p=0.440), ne fungicīda lietošana (p=0.210) nav būtiski ietekmējusi produktīvo stublāju skaitu, taču šķirnei ‘Laura’ novēroti vidēji par 2 stublājiem vairāk nekā pārējām šķirnēm, kā arī, produktīvo stublāju skaits bijis lielāks variantos, kur fungicīds netika lietots.

Pākšu skaitu augam būtiski ietekmēja visi trīs pētāmie faktori (1. tab.), bet visnozīmīgāk izsējas norma un fungicīda lietošana ($p < 0.0001$).

1. tabula

Pākšu skaits augam atkarībā no izsējas normas un fungicīda lietošanas, gab.

Fungicīda lietošana	Izsējas norma, dīgtspējīgas sēklas m^{-2}			Vidēji fungicīda lietošanas variantā
	30	40	50	
Bez fungicīda	14.03	11.22	10.64	11.96^b
Ar fungicīdu	20.31	17.14	16.39	17.95^a
Vidēji izsējas normas variantā	17.17^a	14.18^b	13.52^b	×

Arī lielāks stiebru skaits m^{-2} ražas novākšanas laikā negatīvi ietekmēja pākšu skaitu augam ($r = -0.505 / > r_{0.05} = 0.468$). Jo vairāk stiebru m^{-2} bija ražas novākšanas laikā, jo mazāk pākšu bija katram augam. Lai arī šķirnes izvēle ir būtiski ietekmējusi pākšu skaitu augam, matemātiski būtiskas atšķirības ir tikai starp šķirnēm ‘Laura’ (14.2 pākstis) un ‘Isabell’ (16.0 pākstis).

Sēklu skaitu augam būtiski ietekmēja visi pētāmie faktori, bet visnozīmīgāk – fungicīda lietošana. Variantos, kur tika lietots fungicīds, tika novēroti gandrīz par 20 sēklām augam vairāk nekā nesmidzinātajos variantos. Palielinoties izsējas normai, sēklu skaits augam samazinājās (2. tab.), līdzīga sakarība novērota arī citā pētījumā (Sharaan et al., 2002).

2. tabula

Sēklu skaits augam atkarībā no šķirnes un izsējas normas, gab

Šķirne	Izsējas norma, dīgtspējīgas sēklas m^{-2}			Vidēji šķirnei
	30	40	50	
‘Laura’	54.15	36.70	36.28	42.38^b
‘Boxer’	52.18	45.78	39.50	45.82^b
‘Isabell’	58.58	51.31	53.71	54.53^a
Vidēji izsējas normas variantā	54.97^a	44.60^b	43.16^b	×

Vislielākais sēklu skaits augam bija šķirnei ‘Isabell’, kas būtiski atšķīrās no sēklu skaita šķirnēm ‘Laura’ un ‘Boxer’ (2. tab.), kuru sēklu skaits augam būtiski neatšķīrās ($p = 0.347$). Konstatēta pozitīva korelācija starp pākšu un sēklu skaitu augam ($p = 0.0001$).

Vidējais sēklu skaits pākstī mūsu izmēģinājumā bija 3.0–3.5 sēklas. Citi pētnieki raksta, ka lauka pupām vienā pākstī ir vidēji 3 sēklas (Husain et al.,

1988; Sharaan et al., 2002). Šajā pētījumā sēklu skaitu pākstī visnozīmīgāk ietekmēja šķirnes izvēle ($p < 0.0001$); neliela, bet būtiska ietekme bija arī fungicīda lietošanai ($p = 0.046$).

Secinājumi

1. Ražas struktūrelementu „produktīvo stublāju skaits 1 m^2 ” būtiski ietekmēja tikai izsējas norma un vairāk stublāju ražas novākšanas laikā bija, ja lietoja izsējas normu 50 dīgtspējīgas sēklas uz 1 m^2 .
2. Pākšu un sēklu skaitu augam būtiski ietekmēja visi pētāmie faktori, to vērtības lielākas bija tieši pie zemākās izsējas normas un ar fungicīdu apstrādātajā variantā.
3. Sēklu skaits pākstī ir šķirnei tipisks un samērā stabils rādītājs, tā vērtību būtiski ietekmēja izmantotā šķirne un tas pieauga, ja lietoja fungicīdu. Izsējas norma šo rādītāju neietekmēja būtiski 95% līmenī.

Literatūra

1. Balodis, R., Gaile, Z., Kreita, Dz., Litke, L. (2016). Dažādu agrotehnisko elementu ietekme uz lauka pupu ražu. *No: Zinātniski praktiskā konference „Līdzsvarota lauksaimniecība”*. LLU, Jelgava, 8.–12. lpp.
2. Bartuševičs, J. (2014). Lauka pupu audzēšanas pieredze zemnieku saimniecībā „Dāvidi”. *No: Zinātniski praktiskā konference „Līdzsvarota lauksaimniecība”*. LLU, Jelgava, 217.–219. lpp.
3. Bārbals, R., Brosova, A. (2013). Lopbarības pupu šķirņu salīdzinājums. *No: Zinātniski praktiskā konference „Lauksaimniecības zinātne veiksmīgai saimniekošanai”*. LLU Jelgava, 209.–214. lpp.
4. Holms, I. (1967). *Pētījumi par lauka pupu agrotehniku Latvijas PSR*. Disertācija. LLA, Jelgava, 269 lpp.
5. Husain, M.M., Hill, G.D., Gallagher, J.N. (1988). The response of field beans (*Vicia faba* L.) to irrigation and sowing date. 1. Yield and yield components. *Journal of Agricultural Science*, Vol. 111, pp. 221–232.
6. McDonald, G.K., Adisarwanto, T., Knight, R. (1994). Effect of time of sowing on flowering in faba bean (*Vicia faba*). *Australian Journal of Experimental Agriculture*, Vol. 34, pp. 395–400.
7. Sharaan, A.N., Megawer, E.A., Saber, H.A., Hemida, Z.A. (2002). Seed yield, yield components and quality characters as affected by cultivars, sowing dates and planting distances in faba bean. *Field Crops Research*, Vol. 87, pp. 1–16.
8. Yu, S., Zhang, D. (1979). Research on cultivation biology in faba bean. *Jiangsu Agricultural Science*, Vol. 6, pp. 24–31.
9. Zabawi, A.G.M., Dennett, M.D.D. (2010). Responses of faba bean (*Vicia faba*) to different levels of plant available water: I. Phenology, growth and biomass partitioning. *Journal of Tropical Agriculture and Food Science*, Vol. 38, pp. 11–19.

Anatomiskās izmaiņas lauka pupu (*Vicia faba*) un kukurūzas (*Zea mays*) vasā un saknēs
Anatomical Changes in Faba Bean (*Vicia faba*) and Maize (*Zea mays* L.) Plants Induced by Zinc

Lāsma Rābante^{1,2}, Uldis Kondratovičs²

¹AREI Priekuļu pētniecības centrs

²LU Bioloģijas fakultāte

Abstract. Environmental pollution with heavy metals is a worldwide problem, mainly related to the progress of metallurgy. This study was carried out at the Department of Plant Physiology, Faculty of Biology, University of Latvia. The aim of this work was to study the impact of different substrate zinc concentrations on anatomical changes in two model objects: maize (*Zea mays*) and field beans (*Vicia faba*). While examining the anatomical differences in plants, anatomical adaptations in field beans was not observed, however, on field beans' roots in variants with zinc there were no root nodules observed. In maize roots formation of Caspari strips were detected.

Key words: anatomy, hyperaccumulation, zinc, field beans, maize.

Ievads

Piesārņojums ar smagajiem metāliem ir aktuāla problēma, kuras risināšanai ir nepieciešamas jaunas un inovatīvas tehnoloģijas. Vēsturiski cinka piesārņojums ir saistīts ar metalurģijas attīstību. Vēl joprojām trūkst fundamentālu pētījumu, kuros tiku skaidroti tieši smago metālu uzkrāšanās mehānismi, mobilitāte augā un to loma augu fizioloģiskajos procesos.

Darba mērķis bija izpētīt dažādu cinka koncentrāciju substrātā ietekmi uz augu anatomiskajām izmaiņām, kā modeļobjektus izmantojot lauka pupas un kukurūzu. Darba uzdevums bija izpētīt anatomiskās izmaiņas lauka pupu (*Vicia faba* var. *minor*) un kukurūzas (*Zea mays* var. *saccharata*) saknēs cinka akumulācijas rezultātā.

Materiāli un metodes

Pētījumā izmantoto augu un substrāta raksturojums un sagatavošana

Eksperimentā izmantoja lauka pupu šķirni 'Fuego' un kukurūzas šķirni 'Zlota Karlova SNF'. Kā substrātu izmantoja smiltis. Izmantoja ūdenī šķīstošu minerālmēslojumu Kristalons NPK 18–18–18, kam secīgi pievienoja cinka sulfāta šķīdumu, lai izveidotu lauka pupām variantus: kontrole, Zn20, Zn50 un Zn70, un kukurūzas varianti: kontrole, Zn20, Zn50, Zn100.

Lauka pupas audzēja 42 dienas, bet kukurūzu – 37 dienas. Kukurūzas un lauku pupu sēklas diedzēja un pēc tam sēja 1 L veģetācijas traukos. Augus audzēja Latvijas Universitātes Dabaszinātņu akadēmiskā centra

eksperimentālajā siltumnīcā kontrolētos apstākļos (22...24 °C, FAR 70...75 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, fotoperiods 12 h, CO₂ koncentrācija – 1.8 mg m⁻³, gaisa relatīvais mitrums – 60%). Veģetācijas traukus randomizēja pēc noteiktas shēmas.

Paraugu ievākšana un fiksēšana

Pastāvīgo preparātu pagatavošanai izmantoja stumbru un saknes – aptuveni 10 mm garus paraugus no sakņu gala (kukurūza), sakņu augšējās daļas (lauka pupas) un stumbra apakšējās daļas. Ievāktu augu materiālu fiksēja FAA fiksatorā.

Materiāla parafīna infiltrācija

Fiksētos paraugus attūdeņoja etilspirta (EtOH) un terc – butanola (TBA) šķīdumos. Pēc attūdeņošanas veica parafīna infiltrāciju. Visa procesa laikā paraugus uzglabāja termostatā 58 °C temperatūrā. Pēc protokola izpildes paraugus ieslēdza histovaskā porcelāna tīģeļos un atdzesēja.

Mikrotomēšana

Griezumu pagatavošanai izmantoja rotācijas mikrotomu Leica RM 2145 (Rotary Microtome, Leica Microsystems Nussloch GmbH). Iepriekš histovaskā ieslēgtos paraugus iestiprināja mikrotoma gredzenā un pagatavoja 25 μm biezu griezumu sēriju. Kvalitatīvākos griezumus ar adatas palīdzību pārcēla uz priekšmetstikliem, kurus uzglabāja istabas temperatūrā.

Griezumu krāsošana un ieslēgšana pastāvīgā vidē

Griezumus atparafinēja un krāsoja, izmantojot Braune (2007) un Schweingruber (2007) (modificēja U. Kondratovičs 2015. gadā) metodi – UltraClear – UltraKitt sērijās. Pēc krāsošanas paraugiem uzpilināja UltraKitt, kas kalpo kā saistviela, un uzlika segstiklus.

Anatomisko attēlu iegūšana un analizēšana

Anatomiskos preparātus izpētīja mikroskopā Leica DM5500B un attēlu ieguva, izmantojot digitālo fotoaparātu Leica DFC490 un darba staciju Dell Precision™ T7400 un datorprogrammu Image – Pro v. 6.2.

Rezultāti un diskusija

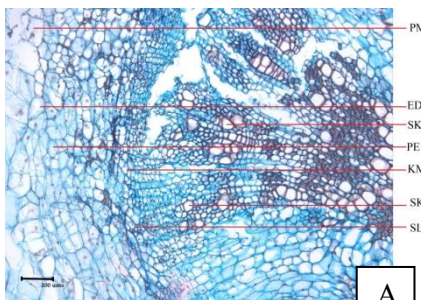
Anatomiskās izmaiņas

Zn ietekmē lauka pupu saknēs un stumbra anatomiskajā struktūrā nekonstatēja anatomiskās izmaiņas (1. att., A un B). Lauka pupas sakni (1. att., A) 42. eksperimenta dienā veidoja rizoderma, primārās mizas parenhīma, endoderma, pericikls, lūksne, primārā un sekundārā koksne, kambijs un serde.

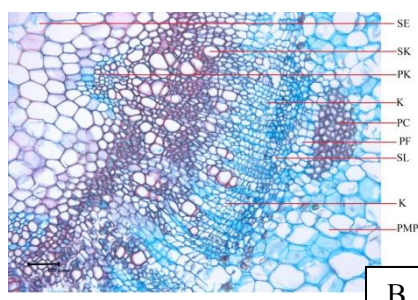
Lauka pupu stumbru (1. att. B) 42. eksperimenta dienā veidoja visas tai raksturīgās anatomiskās struktūras – epiderma, primārās mizas parenhīma, endoderma, pericikls, primārā un sekundārā lūksne un koksne, kambijs, un serde. Iespējams, lauku pupas stumbros neatkarīgi no apstrādes varianta uzkrātā Zn koncentrācija nav bijusi tik liela, lai izraisītu būtiskas izmaiņas stumbra uzbūvē. Līdzīga likumsakarība konstatēta pētījumā par *Rubus ulmifolius*, kur Zn koncentrācija augu saknēs bija 142–563 mg kg⁻¹, stumbros 35–110 mg kg⁻¹,

bet lapās 45–91 mg kg⁻¹ (Marques et al., 2007). Tomēr neskaidrs paliek jautājums, kāpēc neizdevās konstatēt Kaspari svītru veidošanos endodermas šūnām lauku pupas saknēs, ja zināms, ka Zn veicina šo struktūru veidošanos 5 mm attālumā no saknes gala (Peterson, Lefcourt, 1990).

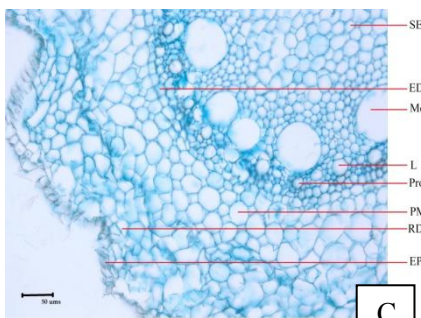
Kukurūzai visos variantos 39. eksperimenta dienā (1. att., C un D) stumbra anatomiskajos griezumos novēroja epidermu, pamataudu parenhīmu, periciklu, kā arī vadaudu kūlīti sakopotus koksnes un lūksnes vadaudus. Eksperimenta pēdējā dienā kukurūzas saknē (1. att., C) konstatēja epiblēmu, rizodermu, primārās mizas parenhīmu, endodermu, periciklu, lūksni, koksni veidojošo metaksilēmu un protoksilēmu, un serdi.



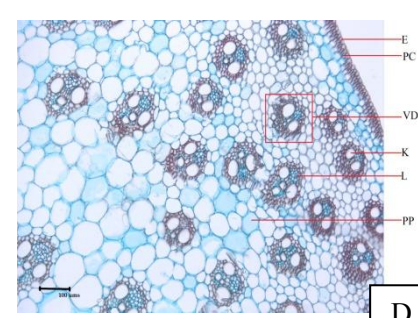
Saknes anatomiskais griezum - Zn70, 42. diena (nogrieznis 100 μm)



Stumbra anatomiskais griezum - Kontrolē, 42. diena (nogrieznis 200 μm)



Saknes anatomiskais griezum - Zn70, 39. diena (nogrieznis 50 μm)



Stumbra anatomiskais griezum - Kontrolē, 39. diena (nogrieznis 100 μm)

1. att. Lauka pupu (A un B) un kukurūzas (C un D) anatomiskā uzbūve un pielāgojumi Zn piesārņojuma gadījumā.

Literatūrā atrodama informācija par pastiprinātu Kaspari svītru veidošanos augu saknēs palielinātu smago metālu koncentrāciju gadījumā (Barberon, 2016;

Caldelas, Weiss, 2017). Kukurūzas saknēs Kaspari svītras konstatēja tikai 39. eksperimenta dienā Zn100 varianta kukurūzas saknēs, tas varētu būt izskaidrojams ar eksperimentā izmantotajām Zn koncentrācijām, kuras nebija kukurūzai toksiskas, kā to apraksta A. Barans (Baran, 2012). Kukurūzai 31. eksperimenta dienā Zn70 varianta kukurūzas stumbru anatomiskajos griezumos konstatēja pārkoksnējušās pamataudu parenhīmas, pericikla šūnas un atvārsnīšu palīgšūnas. Savukārt 39. eksperimenta dienā Zn100 varianta sakņu anatomiskajos griezumos konstatēja agrīnu Kaspari svītru veidošanos.

Secinājumi

Zn ietekmē lauka pupas saknē un stumbrā nenotika anatomiskas izmaiņas. Kukurūzas saknēs lielāku cinka koncentrāciju ietekmē veidojās endodermas sekundārie uzbiezinājumi – Kaspari svītras, kā arī terciārie U-veida uzbiezinājumi.

Literatūra

1. Baran, A. (2013). Assessment of Zea mays sensitivity to toxic content of zinc in soil. *Polish Journal of Environmental Studies*, 22(1), pp. 77–83.
2. Barberon, M. (2016). The endodermis as checkpoint for nutrients: a review. *New Phytologist*, 213, pp.1604–1610.
3. Braune, W., Leman, A., Taubert, H. (2007). *Pflanzen – Anatomisches Praktikum I*. Auflage 9. Spektrum Akademischer Verlag, 372 S.
4. Caldelas, C., Weiss, D.J. (2017). Zinc Homeostasis and Isotopic Fractionation in Plants: a review. *Plant and Soil*, 411(1-2), pp.17–46.
5. Marques, A.P.G.C., Rangel, A.O.S.S., Castro, P.M.L. (2007). Zinc accumulation in plant species indigenous to a Portuguese polluted site. *Journal of Environmental Quality*, 36 (3), pp. 646–653.
6. Peterson, C.A., Lefcourt, B.E.M. (1990). Development of endodermal Casparian bands and xylem in lateral roots of broad bean. *Canadian Journal of Botany*, 68(12), pp. 2729–2735.
7. Schweingruber, F.H. (2007). *Wood Structure and Environment*. 1st edition. Springer, Berlin, Heidelberg, 279 p.

Gaismas spektrālā sastāva ietekme uz tomātu augšanu raksturojošo parametru izmaiņām Changes of Tomatoes' Growth Characterizing Parameters Influenced by Different Light Spectra

Daiga Sergejeva, Ina Alsiņa, Laila Dubova, Raitis Zeps
LLU Lauksaimniecības fakultāte

Abstract. Technologies are evolving and the equipment working on sensors becomes more popular with every year, as they are faster, handier and more environmentally friendly. Portable spectrometer CL-710 CID Bio-Science allows analysing spectrum of 350–1000 nm and rapidly estimates vegetation properties. For crop farming in greenhouses, farmers more often choose to use LED (light emitting diodes). Red, blue LED and natural light was used to grow tomatoes' plants in polycarbonate greenhouse of Latvia University of Agriculture. The aim of the study was to evaluate most appropriate indexes for characterisation of tomatoes' growth in different illumination conditions. Results showed that the unique and the most appropriate indexes are FRI, NPCI, PSRI, WBI and G. Larger differences were observed at plants flowering stage.

Key words: tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.), tomatoes growth stage, portable spectrometer, non-destructive method, light, biochemical parameters.

Ievads

Tehnoloģijas strauji attīstās un aizvien vairāk pētniecībā tiek ieviestas nedestruktīvās metodes, kuras ļauj noteikt augu fizioloģisko stāvokli, izmantojot lapu atstarotos elektromagnētiskos viļņus. Šīs metodes ir ātras, ērtas lietošanā un videi draudzīgas. Pēc atstarotajiem redzamās gaismas un infrasarkanā starojuma spektriem var noteikt pigmentu, ūdens daudzumu un citus biokīmiskos parametrus augu veģetācijas laikā (Neuwirthová et al., 2017). Lai novērtētu augu parametrus, izmanto dažādus aprēķinātus indeksus. Tie var būt aprēķināti kā attiecība starp diviem dažādiem atstaroto viļņu garumiem (zaļuma indekss (G) vai ūdens bilances indekss (WBI)) vai normalizētiem parametriem (normalizētais hlorofila atstarošanās indekss (NPCI) u.c.) (Blackburn, 1998). Augu raksturošanai izmanto arī dažādus vēl sarežģītākus aprēķinus (Zarco-Tejada et al., 2005). Veģetāciju raksturojošie indeksi pamatā ir izstrādāti laukaugiem dabīgos apstākļos, bet maz ir informācijas par dažādu augus raksturojošo indeksu izmaiņām siltumnīcā ar papildapgaismojumu audzētiem augiem.

Gaisma ir viens no faktoriem, kas būtiski ietekmē augu augšanu un attīstību. Siltumnīcās plaši tiek izmantotas nātrija un dienas gaismas lampas, taču arvien

populārāka kļūst LED (gaismas emitējošo diožu) pielietošana papildapgaismojumam sētajās platībās (Olle, Viršile, 2013).

Darba mērķis ir noskaidrot parametrus, kuri, izmantojot portatīvo augu spektrometru, vislabāk raksturo siltumnīcā audzētu tomātu fizioloģisko stāvokli pumpurošanās un ziedēšanas fāzēs.

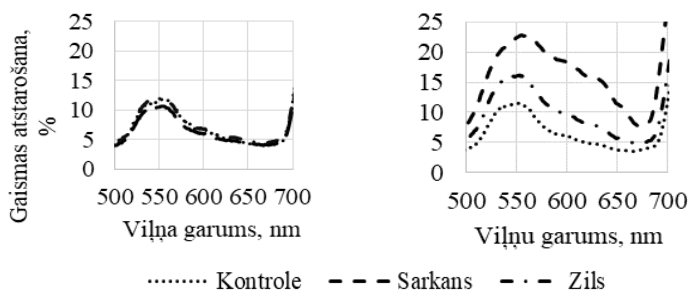
Materiāli un metodes

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Augsnes un augu zinātņu institūta polikarbonāta siltumnīcā 2017. g. janvārī iekārtots izmēģinājums, izmantojot dabīgo apgaismojumu kā kontroli, zilās un sarkanās krāsas LED gaismas diodes. Izmēģinājumā izmantota determinanta tomātu šķirne ‘Zyska’, kura ir neliela auguma un viegli kopjama. Tomāti audzēti ar kūdras substrātu pildītos plastmasas konteineros. Kūdras substrāta pH 5.9 ± 0.3 , PG Mix 15-10-20 0.6 kg m^{-3} . Izmēģinājums iekārtots četros atkārtojumos. Katrā atkārtojumā pa sešiem augiem. Augu veģetācijas laikā augu pumpurošanās (BBCH 51–60) un ziedēšanas (BBCH 61–69) fāzē veikti mērījumi 10 atkārtājumos. Datu iegūšanai izmantots portatīvais spektrofotometrs CL-710 CID Bio-Science, kurš spēj uztvert no auga lapām atstarotos elektromagnētiskos viļņus ar viļņu garumu no 350–1000 nm. Aparātā iekļauti algoritmi 29 dažādu augu raksturojošo indeksu noteikšanai.

Rezultāti analizēti ar MS Excel programmas palīdzību, izmantojot divfaktoru dispersijas analīzi. Lai noskaidrotu unikālos augu stāvokli raksturojošos lielumus, veikta korelācijas analīze.

Rezultāti un diskusija

Atkarībā no auga attīstības fāzes mainās tomātu lapu virsmas atstarotās gaismas daudzums (1. att.). Augam kļūstot vecākam, atstarotās gaismas daudzums palielinās. Izmantotais papildapgaismojums (zilās, sarkanās krāsas LED spuldzes) ietekmē tomātu lapu gaismas atstarošanas spējas.



1. att. Atstarotās gaismas daudzums atkarībā no auga attīstības fāzes (pa kreisi – pumpurošanās fāze, pa labi – ziedēšanas fāze).

Tomātu ziedēšanas fāzē augstāko lapu refleksiju novēro augiem, kuri audzēti, izmantojot sarkanās krāsas LED spuldzes, bet vismazākā – kontroles variantā. Lielākā daļa no augu fizioloģisko stāvokli raksturojošiem parametriem tiek noteikta viļņu garumu diapazonā no 500–700 nm, tai skaitā, karofīni, antociāni, hlorofila daudzums u.c.

Augu fizioloģiskā stāvokļa raksturošanai izmantoti visi 29 spektrometrā iekļautie indeksi. Pēc korelācijas analīzes veikšanas noskaidrots, ka šādi lielumi ir flavonoīdu atstarošanas (FRI), normalizētais hlorofila (NPCI), augu bioloģiskās novecošanās atstarošanas indekss (PSRI) un ūdens bilances indekss (WBI). Likumsakarīgi, ka visvairāk ir indeksu, ar kuru palīdzību novērtē hlorofilu saturu augos, starp tiem korelācijas koeficienti variē robežās no 0.56 līdz 0.99. Tādēļ augu raksturošanai izvēlēts zaļuma indekss (G).

Iegūti divu veidu karofīnu atstarošanas indeksi (CRI1 un CRTI2), tā kā starp tiem pastāv ļoti cieša korelācija ($0.99 < k < 0.96$) un atšķirības nav būtiskas $p > 0.05$, turpmākajā darba rezultātu apstrādē izmantots CRI1. Atkarībā no gaismas spektrālā sastāva un auga attīstības fāzes karofīnu saturs būtiski izmainās (1. tab.). Zemākais karofīnu saturs konstatēts tomātu ziedēšanas fāzē, izmantojot sarkanās krāsas LED papildgaismojumu. Pumpurošanās fāzē sarkanās un zilās krāsas LED gaismas ietekme uz karofīnu saturu nav būtiska.

1. tabula

Tomātu fizioloģisko stāvokli raksturojošie indeksi

Attīstības etapi	Apgaismojums	Indeksi					
		CRI1	NPCI	WBI	PSRI	G	FRI
51–59	Kontrole	0.106	0.010	0.876	0.005	2.748	0.546
	Sarkans	0.110	0.009	0.873	0.043	2.546	0.894
	Zils	0.098	0.007	0.891	0.007	2.578	0.484
61–69	Kontrole	0.124	0.032	0.945	0.006	2.681	1.462
	Sarkans	0.052	0.024	0.936	0.006	2.951	0.434
	Zils	0.077	0.019	0.853	0.001	3.031	0.136
RS _{0.05} fāze		0.010	0.021	0.021	0.021	0.226	0.482
RS _{0.05} apgaismojums		0.013	0.025	0.026	0.025	0.277	0.590

Normalizētais hlorofila satura indekss (NPCI) tomātos būtiski izmainās atkarībā no auga attīstības fāzes. Izmēģinājumā būtiski augstāks tas konstatēts tomātu ziedēšanas fāzē. Ziedēšanas fāzē augiem, kuri auguši dabiskā apgaismojumā, NPCI vidēji ir 0.032. Gaismas spektrālā sastāva ietekme uz normalizētā hlorofila satura indeksu ir nebūtiska.

Tomātu ‘Zyska’ ūdens bilances indekss (WBI) būtiski izmainās gan atkarībā no gaismas spektrālā sastāva, gan auga attīstības fāzes. Ņemot vērā, ka WBI tiek noteikts, izmantojot elektromagnētiskos viļņus ar frekvenci 900 nm un 970 nm, portatīvā spektrometra darbības diapazons ir no 400 līdz 1000 nm

un mērījumi tiek veikti iekārtas veiktspējas beigu diapazonā, iegūtie rezultāti ir mazāk precīzi.

Tomātu ‘Zyska’ PSRI būtiski neizmainās atkarībā no izmantotā papildapgaismojuma, kā arī attīstības fāze šo parametru būtiski neietekmē.

Zaļuma indekss (G) būtiski ($p < 0.05$) atšķiras starp augu attīstības stadijām. Tomātu ziedēšanas fāzē zaļuma indekss ir būtiski lielāks. Augstākais hlorofilu saturs konstatēts ziedēšanas fāzē, izmantojot zilās krāsas LED papildapgaismojumu. Izmantoto LED spuldžu krāsas būtiska ietekme uz tomātu zaļuma indeksu netika konstatēta.

Flavonoīdu atstarošanas indekss (FRI) būtiski izmainās atkarībā no izmantotā papildapgaismojuma. Starp augu attīstības etapiem (pumpurošanās un ziedēšanas fāze) flavonoīdu atstarošanās indekss būtiski atšķiras.

Secinājumi

Tomātu fizioloģiskā stāvokļa noteikšanai kā unikāli indeksi ir izmantojami flavonoīdu atstarošanas (FRI), normalizētais hlorofila (NPCI), augu bioloģiskās novecošanās atstarošanas indekss (PSRI) ūdens balansa (WBI) un zaļuma (G) indekss.

Tomātiem, pārejot no pumpurošanās uz ziedēšanu, dažādos apgaismojuma apstākļos augušie augiem, atšķirības starp atstarotajiem redzamās gaismas un infrasarkanā starojuma spektriem būtiski palielinās.

Pateicība. Pētījums īstenots Eiropas Reģionālā attīstības fonda līdzfinansētā projekta „Jaunu vadības metožu izstrāde siltumnīcu augu apgaismojuma sistēmām to enerģētisko un ekoloģisko parametru uzlabošanai (μMol)” ietvaros.

Literatūra

1. Blackburn, G.A. (1998). Quantifying chlorophylls and carotenoids at leaf and canopy scales: An evaluation of some hyperspectral approaches. *Remote Sens. Environ*, 66, pp. 273–285.
2. Neuwirthová, E., Lhotáková, Z., Albrechtov, J. (2017). The Effect of Leaf Stacking on Leaf Reflectance and Vegetation Indices Measured by Contact Probe during the Season. *Sensors*, 17(6), pp. 1–23.
3. Olle, M., Viršile, A. (2013). The effects of light-emitting diode lighting on greenhouse plant growth and quality. *Agricultural and Food Science*, 22(2), pp. 223–234.
4. Zarco-Tejada, P.J., Berjón, A., López-Lozano, R., Miller, J.R., Martín, P., Cachorro, V., González, M.R., de Frutos, A. (2005). Assessing vineyard condition with hyperspectral indices: Leaf and canopy reflectance simulation in a row-structured discontinuous canopy. *Remote Sens. Environ*, 99(3), pp. 271–287.

Aptriešanas intensitātes ietekme uz krūmmelleņu dzinumu veidošanos un ražu Effect of Pruning Intensity on the Blueberry Shoots Formation and Yield

Dace Siliņa, Marta Liepniece
LLU Lauksaimniecības fakultāte

Abstract. Pruning is crucial to balance productivity and fruit quality in blueberry orchards, and it stimulates the growth of new shoots. It has different goals depending on intensity applied. The best way of pruning for cultivars grown in local conditions has not been investigated. The objectives of this study were to compare the effects of pruning intensity (slight (25% of canes were removed), moderate (removed 75% of canes) and conventional) on nine blueberry cultivars; to evaluate pruning effect on yield, berry weight, and new shoots formation. Pruning stimulated the growth of new shoots for all cultivars. The higher yields from the bush were obtained at conventional pruning intensity.

Key words: pruning intensity, slight pruning, moderate pruning, *Vaccinium corymbosum*, half-highbush blueberry.

Ievads

Regulāra krūmmelleņu (*Vaccinium corymbosum*) krūmu griešana veicina jaunu dzinumu augšanu, nodrošina labākus gaismas apstākļus, kas veicina ziedpumpuru veidošanos (Siefker, Hancock, 1987; Gough, 1994). Pierādīts, ka stabilu ražu iegūšanai to var panākt arī ar mērenu krūmu griešanu (Jansen, 1997). J.F. Hankoks un J.W. Nelsons (Hancock, Nelson, 1985) izmēģinājumos ar ‘Jersey’, novērojuši, ka regulāra mērena (katru gadu izgriežot 10 līdz 15% vecākos un vājākos zarus) krūmu griešana veicina augstākas ražas veidošanos uz mazāka skaita zariem. Igaunijā izmēģinājumā ar pusaugsto krūmmelleņu šķirni ‘Northblue’ pierādīts, ka griešana veicina jaunu dzinumu veidošanos – spēcīgi apgrieztiem krūmiem veidojas 8–15 dzinumi, bet neveidotiem augiem veidojas tikai 1–5 jaunie dzinumi (Albert et al., 2010). Amerikāņu zinātnieki savos izmēģinājumos pierādījuši, ka aptriešanas veids (intensitāte) būtiski ietekmē šķirņu ‘Bluecrop’ un ‘Berkeley’ ražu (Strik et al., 2003).

Darba mērķis bija noteikt aptriešanas intensitātes ietekmi uz viengadīgo dzinumu veidošanos, krūmmelleņu ražu un ogu lielumu.

Materiāli un metodes

Izmēģinājums ierīkots un novērojumi veikti Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības fakultātes krūmmelleņu šķirņu kolekcijas stādījumā. Stādījums ierīkots 2002. gadā minerālaugsnē 50 cm dziļā tranšējā

pildītā ar skābu kūdru, katru gadu pirms sala iestāšanās krūmmelleņu apdobes tiek mulčētas ar kūdru 5–7 cm slānī, laistīšana notiek pēc nepieciešamības. Substrāta pH KCl 4.5, nepietiekams P₂O₅ saturs (15 mg L⁻¹), augsts K saturs (225 mg L⁻¹), optimāls Ca saturs (795 mg L⁻¹), EC 0.41 mS cm⁻¹ (analīzes veiktas LU Bioloģijas institūtā).

2016. gada agrā pavasarī krūmiem (augu bezlapotā stāvoklī) veikta apgriešana trīs variantos: 1. vāja (izgriezti līdz 25% no dzinumiem); 2. spēcīga (izgriezti līdz 75% no dzinumiem); 3. kopjošā apgriešana (izgriežot bojātos, krūmu sabiezinošos dzinumus). Izmēģinājumā iekļautas deviņas šķirnes: augstās krūmmellenes (*Vaccinium corymbosum*) ar agru ogu ienākšanās laiku 'Patriot', 'Spartan' un 'Duke', ar vidēju ogu ienākšanās laiku 'Bluecrop' un 'Blueray', ar vēlu ogu ienākšanās laiku 'Jersey', un pusaugstās krūmmellenes (*V. corymbosum* × *V. angustifolium*) 'Chippewa', 'Northblue', 'Northland' (visas šķirnes ar vidēji agru ogu ienākšanās laiku).

Meteoroloģisko apstākļu raksturojums. 2015. gada rudens bija neparasti silts, vēl novembra sākumā vidējā gaisa temperatūra izmēģinājuma vietā bija virs 20 °C (novembra I dekādē, novembra III dekādē vidējā gaisa temperatūra pazeminājās līdz -0.3 °C, arī decembrī tā pakāpeniski pazeminājās, tomēr vidējai temperatūrai saglabājoties virs 0 °C. 2016. gada janvāris iesākas ar salu, novērojuma vietā zemākai gaisa temperatūrai janvāra I dekādē pazeminoties līdz -24 °C. Arī pārējās dekādēs gaisa temperatūra bija stabili zem 0 °C. Februārī vidējā gaisa temperatūra bija virs 0 °C – tas bija salīdzinoši silts. Martā bija novērojamas gaisa temperatūras svārstības, lai gan vidējā gaisa temperatūra bija ilggadīgo novērojumu robežās. Aprīlī vidējā gaisa temperatūra bija 7.9 °C, pie kam II un III dekādes laikā naktī tai pazeminoties līdz -3.1 °C (15. aprīlī reģistrēts -3.1 °C, pumpuru briešanas laikā 24. aprīlī -2.0 °C, pumpuru plaukšanas laikā 30. aprīlī -1.4 °C). Savukārt maijs raksturojās kā ļoti karsts un sauss mēnesis, ar lielām gaisa temperatūras svārstībām (maiņa I dekādē minimālā gaisa temperatūra izmēģinājuma vietā bija 1.8 °C, maksimālā 34.7 °C).

Vērtēta ziemcietība – ballēs, kur 9 balles – nav bojājumu, 5 – cietuši 41–60% ziedpumpuri, 0 – augs pilnībā gājis bojā. Noteikta raža (kg no krūma), ogu masa (g), rudenī – pēc lapu nokrišanas – viengadīgo dzinumu (garāki par 15 cm) skaits krūmā.

Datu matemātiskai apstrādei izmantota dispersijas un korelācijas analīze (MS Excel; būtiskuma līmenis 95%).

Rezultāti un diskusija

Zema (4 līdz 5 balles) krūmmelleņu dzinumu un ziedpumpuru ziemcietība konstatēta šķirnēm 'Bluecrop', 'Bluejay', 'Blueray', 'Duke', 'Jersey' un 'Spartan', kas ietekmēja šo šķirņu ražu. Bija novērojami sala bojājumi dzinumu galos, atsevišķu dzinumu (vāji attīstījušies) izsalšana.

Apgriešanas intensitāte bija sekmējusi jauno dzinumu augšanu gandrīz visām izmēģinājumā iekļautajām šķirnēm, izņemot ‘Chippewa’ un ‘Northblue’. Visos apgriešanas variantos visvairāk jauno dzinumu veidoja šķirne ‘Northland’ (15–22 viengadīgie dzinumi). Pārējām šķirnēm jauno dzinumu veidošanās pa apgriešanas variantiem bija mainīga (1. tab.).

1. tabula

Viengadīgo dzinumu skaits atkarībā no apgriešanas intensitātes

Šķirne	Apgriešanas intensitāte		
	vāja	spēcīga	kopjošā
Bluecrop	14	3	1
Blueray	7	8	5
Chippewa	4	0	0
Duke	10	11	3
Jersey	3	2	3
Northblue	19	0	4
Northland	22	15	22
Patriot	5	2	9
Spartan	12	1	12
p-šķirne		0.01	
p-apgriešanas intensitāte		0.03	

Raksturīgi, ka 2016. gadā lielākā daļa jauno dzinumu bija nīkulīgi (<15 cm), kam cēlonis varētu būt ilgstošais sausuma un karstuma periods maijā. Savukārt datu matemātiskā analīze pierāda, ka viengadīgo dzinumu veidošanās atkarīga no šķirnes īpatnībām, un to būtiski ietekmē arī apgriešanas intensitāte, kas pierādīts arī citu valstu zinātnieku pētījumos (Strik, et al., 2003; Albert et al., 2010).

2016. gadā augstākā raža visos apgriešanas variantos bija pusaugsto krūmmelleņu šķirnei ‘Northblue’ (2. tab.), bet starp variantiem būtiskas atšķirības nebija (2.31 līdz 2.70 kg ogu no krūma). Savukārt šķirnei ‘Patriot’ kopjošās apgriešanas variantā raža bija būtiski augstāka nekā pārējos divos variantos. Vērtējot ražu pa apgriešanas intensitātes variantiem, 2016. gadā salīdzinoši lielāka raža iegūta 3. variantā, kur pielietoja kopjošo krūma apgriešanu (sešām krūmmelleņu šķirnēm). Tikai trim krūmmelleņu šķirnēm (‘Chippewa’, ‘Blueray’ un ‘Bluejay’) lielāka raža no krūma iegūta 2. apgriešanas variantā (spēcīga apgriešana) (2. tab.). Pasaulē veiktie pētījumi apliecina, ka, krūmu negriežot, raža var būt pietiekami augsta, sevišķi pirmajā gadā, salīdzinājumā ar augiem, kuriem veikta kopjošā apgriešana, tomēr griešana veicina ražas pakāpenisku pieaugumu (Strik et al., 2003).

Pretēji līdz šim pierādītajam, iegūto rezultātu korelācijas analīze pierādīja, ka sakarība starp ražas lielumu un ogas masu ir nebūtiska 95% līmenī.

2. tabula

Krūmmelleņu raža un ogas masa atkarībā no apgriešanas intensitātes

Šķirne	Apgriešanas intensitāte					
	vāja	spēcīga	kopjošā	vāja	spēcīga	kopjošā
	ražā, kg no krūma			ogas masa, g		
Bluecrop	0.04	0.35	0.67	2.7	2.4	2.1
Blueray	0.19	0.42	0.34	2.0	2.1	2.0
Chippewa	1.17	1.34	0.92	1.5	1.5	1.6
Duke	0.60	0.31	0.99	2.3	2.2	2.0
Jersey	0.22	0.37	0.40	1.4	1.3	1.3
Northblue	2.31	2.40	2.71	1.9	1.6	1.5
Northland	2.08	1.78	1.20	1.4	1.4	1.4
Patriot	1.26	1.41	2.96	2.4	2.0	2.5
Spartan	0.09	0.07	0.11	2.7	2.5	2.3
p-šķirne	0.00			0.00		
p-apgriešana	0.36			0.06		

Secinājumi

Krūmmelleņu krūmu griešana veicina jauno dzinumumu, kā arī lielākas ražas veidošanos; par labāko 2016. g. atzīta kopjošā apgriešana. Nepierādījās būtiska sakarība starp ražu un ogu lielumu.

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

Literatūra

1. Albert, T., Karp, K., Starast, M., Paal, T. (2010). The effect mulching and pruning on the vegetative growth and yield of the half-high blueberry. *Agronomy Research*, 8(1), pp. 759–769.
2. Gough, R.E. (1994). *The highbush blueberry and its management*. Food Products Press, New York, 274 p.
3. Hancock, J.F., Nelson, J.W. (1985). Factors influencing yields of *Vaccinium corymbosum* L. in Michigan. *Acta Horticultrae*, 165, pp. 107–113.
4. Jansen, W.A.G.M. (1997). Pruning of highbush blueberries. *Acta Horticultrae*, 446, pp. 333–336.
5. Siefker, J.A., Hancock, J.F. (1987). Pruning effects on productivity and vegetative growth in the highbush blueberry. *HortScience*, 22(2), pp. 210–211.
6. Strik, B., Buller, G., Hellman, E. (2003). Pruning severity affects yield, berry weight, and hand harvest efficiency of highbush blueberry. *HortScience*, 38(2), pp. 196–199.

Slāpekļa mēslojuma izmantošanās efektivitāte ziemas kviešos Nitrogen Use Efficiency in Winter Wheat

Ilze Skudra^{1, 2}, Antons Ruža¹

¹LLU Lauksaimniecības fakultāte,

²SIA Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs

Abstract. The field experiment was carried out at the Research and Study Farm „Vecauce” from 2013 to 2015 with winter wheat variety ‘Kranich’. The aim of the study was to identify effect of nitrogen fertilization on yield and quality of winter wheat and nitrogen use efficiency. Five nitrogen fertilizer rates were applied: N85; N153; N175 with sulphur 21 kg ha⁻¹; N-test (rates determined by nitrogen tester Konica Minolta Ltd): 180 (2013), 150 (2014), 205 (2015); N187 kg ha⁻¹ and control variant – without nitrogen application. Winter wheat grain yield was significantly ($p < 0.05$) increased up to N-rate N153 kg ha⁻¹. Our results showed that return in terms of grain per kg of N applied decreased with increasing nitrogen fertilizer application rate. Nitrogen fertilizer significantly ($p < 0.05$) affected nitrogen removal with grain and straw. The highest nitrogen removal (82.9%) was observed for variant N175+S21.

Key words: fertilizer efficacy, grain yield, uptake

Ievads

Augstražīgos graudaugu sējumos būtiska loma ir optimāla slāpekļa papildmēslojuma nodrošināšanai, lai iegūtu gan augstu graudu ražu, gan tās kvalitāti. Lai racionāli izmantotu mēslojumu un nodrošinātu auga vajadzību noteikta ražas līmeņa sasniegšanai, aktualizējas jautājums par slāpekļa izmantošanās efektivitātes paaugstināšanu. Tas ir nozīmīgs arī saistībā ar apkārtējās vides aizsardzību, piesārņojuma ar nitrātiem samazināšanu. Pētījumos secināts, ka augs labāk izmanto vēlākās augu attīstības fāzēs dotu slāpekļa papildmēslojumu, kad augam ir lielāka lapu virsma (Petersen, 2004), bet tā izmantošanos ietekmē gan augsnes īpašības un agroklimatiskie apstākļi (Maļeckā, Ruža, 2013; Liniņa, Ruža, 2014), gan arī veicina auga nodrošinājums ar augu barības elementiem, it īpaši sēru (Podlesna, Cacak-Pietrzak, 2008).

Pētījuma mērķis: noteikt slāpekļa papildmēslojuma ietekmi un izmantošanās efektivitāti ziemas kviešu graudu ražas un kvalitātes veidošanai.

Materiāli un metodes

Pētījums veikts LLU MPS „Vecauce” ziemas kviešu ‘Kranich’ sējumā 2012./2013.–2014./2015. gadā. Izmēģinājums ierīkots smilšmāla kultūraugsnē, pH KCl 6.6 – 7.2, trūdvielu saturs 17 – 25 g kg⁻¹, P₂O₅– 115–350 mg kg⁻¹ un K₂O – 142–181 mg kg⁻¹. Priekšaugi: ziemas rapsis (2012. un 2013. gadā) un vasaras kvieši (2014. gadā). Pamatmēslojumā iestrādāti kompleksie

minerālmēsli, atkarībā no gada N 11–18 kg ha⁻¹, P₂O₅ 45–78 kg ha⁻¹, K₂O 54–90 kg ha⁻¹. Slāpekļa papildmēslojums amonija nitrāta veidā kg ha⁻¹ tika lietots šādās normās un devās (iekavās): 1) N0; 2) N85, 3) N153 (85+68), 4) N175+21S (85+60(14S)+30(7S)), 5) otrajā un trešajā reizē papildmēslojums dots pēc N-testera (Konica Minolta Ltd.) datiem, (turpmāk N-test) – 2013. gadā N180 (85+50+45), 2014. gadā N150 (85+50+15) un 2015. gadā N205 (85+70+50), 6) N187(85+68+34). Pirmo reizi slāpekļa papildmēslojums iestrādāts veģetācijai atjaunojoties (25.–27. AE), otro reizi – stiebrošanas sākumā (30.–32. AE), bet trešo reizi – vārpošanas sākumā (49.–51. AE). Izmēģinājumā lietoja augu augšanas regulatorus, herbicīdus un fungicīdus atbilstoši audzēšanas tehnoloģijas prasībām. Ziemas kviešu graudu raža izteikta pie 14% mitruma un 100% tīrības. Slāpekļa saturs salmos noteikts Valsts augu aizsardzības dienesta Agroķīmijas laboratorijā, proteīna saturs (%) graudos LLU Graudu un sēkļu mācību-zinātniskajā laboratorijā ar graudu analizatoru Infratec 1241 Grain Analyzer.

Meteoroloģiskie apstākļi pētījumu gados bija atšķirīgi. Īpaši atšķīrās 2013./2014. gads, kad janvārī bija kailsals un daļa augu nepārziemoja.

Pētījumā augu barības elementu iznese (kg ha⁻¹) aprēķināta, izmantojot biomasas daudzumu un slāpekļa koncentrāciju tajā, bet slāpekļa izmantošanās no mēslojuma (%) aprēķināta pēc starpības metodes (Moll et al., 1982). Datu matemātiskai apstrādei izmantota divfaktora un vienfaktora dispersijas analīze, korelācijas un regresijas analīžu metodes.

Rezultāti un diskusija

Zemākā graudu raža (2.79–5.20 t ha⁻¹) tika iegūta 2014. gadā, kad ziemošanas laikā daļa augu aizgāja bojā (1. tab.).

1. tabula

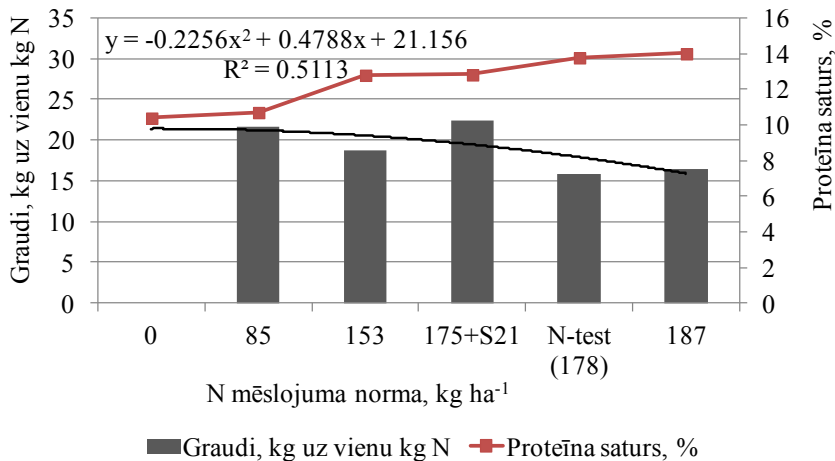
Gada un slāpekļa mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu graudu ražu, t ha⁻¹

Gads, faktors A	N mēslojums, kg ha ⁻¹ , faktors B						Vidēji
	0	85	153	175+S21	N-test*	187	
2013	4.07	6.82	7.62	7.84	7.48	7.64	6.91
2014	2.79	3.31	4.67	4.86	4.77	5.20	4.26
2015	4.23	6.50	7.38	10.20	7.27	7.49	7.17
Vidēji, B	3.70	5.54	6.56	7.63	6.50	6.78	-

RS_{0,05} A=0.36; RS_{0,05} B = 0.55; RS_{0,05} AB = 0.96

2015. gadā tika iegūta augstākā raža – 10.20 t ha⁻¹ variantā ar sēra mēslojumu. Slāpekļa normas palielināšana līdz N153 būtiski paaugstināja graudu ražu, bet turpmākā slāpekļa normas palielināšana graudu ražas līmeni būtiski neietekmēja, izņemot 2015. gadu ar sēra papildmēslojumu (N175+S21). Faktoru ietekmes analīze liecina, ka graudu ražas lielumu visvairāk ietekmēja

pielietotais mēslojums (faktors B) – 58%, bet meteoroloģiskie apstākļi (faktors A) – 25%. Līdzīgi rezultāti iegūti arī citos pētījumos (Maļeckā, Ruža, 2013, Liniņa, Ruža, 2014). Vidēji trīs gados, paaugstinot mēslojuma normu, atdeve no 1 kg iestrādātā slāpekļa mēslojuma samazinās, izņemot variantu ar sēra mēslojumu, līdz ar to tendenci var raksturot kā polinoma sakarību (1. att.).



1. att. Vidējais graudu daudzums kg uz 1 kg izlietotā slāpekļa un proteīna saturs graudos, %, (RS_{0,05}=1.53) vidēji 3 gados.

2. tabula

Slāpekļa iznese un izmantošanās ziemas kviešos atkarībā no slāpekļa mēslojuma normas

N mēslojums kg ha ⁻¹	N iznese, kg ha ⁻¹		Kopējais N patēriņš, kg ha ⁻¹	N izmantošanās, %
	graudi	salmi		
0	65.9	15.5	81.4	×
85	100.8	22.3	123.1	54.1
153	144.6	32.2	176.8	65.2
175+S21	165.0	57.1	222.1	82.9
N-test (178)	155.0	42.1	197.1	65.7
187	164.1	39.7	203.8	67.8
RS _{0,05}	18.12	15.78		

Vidēji trīs gados pārtikas graudu prasībām atbilstošu proteīna saturu nodrošināja varianti ar slāpekļa papildmēslojumu sākot no N153 kg ha⁻¹, savukārt variants ar N187 kg ha⁻¹ nodrošināja A klases kvalitātes proteīna saturu – 14.02%. Variantā (N175+S21), kur tika iegūta augstākā raža (7.63 t ha⁻¹) vidēji 3 gados, graudu kvalitātes veidošanai dotais

papildmēslojums bija nepietiekams, lai nodrošinātu arī augstas klases pārtikas kvalitāti. Vairākos pētījumos (Kaya, Akcura, 2014; Liniņa, Ruža, 2014) līdzīgi konstatēts, ka, palielinoties graudu ražai, samazinās proteīna saturs graudos. Pieaugot mēslojuma normai, palielinās slāpekļa iznese no 65.9 līdz 165.0 kg ha⁻¹ ar graudiem un ar salmiem 15.5–57.1 kg ha⁻¹, maksimumu uzrādot variantā, kur lietots papildus sēra mēslojums (2. tab.). Pēc vairāku autoru pētījumiem (Podlesna, Cacak-Pietrzak, 2008), konstatēts, ka, papildus augus nodrošinot ar sēru, tiek veicināta slāpekļa akumulācija augos. Konstatēta būtiska ($p < 0.05$) gada un mēslojuma ietekme uz slāpekļa iznesi ar graudiem un salmiem. Slāpekļa augstākā izmantošanās no mēslojuma ar ražu iegūta variantā ar papildus sēra mēslojumu (N175+S21) sasniedzot 82.9%.

Secinājumi

Būtisku graudu ražas pieaugumu nodrošināja slāpekļa mēslojuma normas palielināšana līdz N153 kg ha⁻¹. Vidēji trīs gados, paaugstinot mēslojuma normu, atdeve no 1 kg iestrādātā slāpekļa mēslojuma samazinās. Pārtikas kvalitātes prasībām atbilstošu proteīna saturu graudos nodrošināja slāpekļa mēslojums virs 153 kg ha⁻¹. Slāpekļa mēslojums būtiski ietekmēja slāpekļa iznesi ar ziemas kviešu ražu (graudiem) un blakusprodukciju (salmiem). Augstākā slāpekļa izmantošanās (82.9%) no mēslojuma iegūta variantā, kur papildus dots sēra mēslojums.

Literatūra

1. Kaya, Y., Akcura, M. (2014). Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (*T. aestivum* L.). *Food Science and Technology (Campinas)*, 34(2), pp. 386–393.
2. Liniņa, A., Ruža, A. (2014). Meteoroloģisko apstākļu ietekme uz ziemas kviešu graudu ražu un proteīna saturu. No: *Līdzsvarota lauksaimniecība: LLU LF, LAB un LLMZA zinātniski praktiskās konferences Raksti*, LLU, Jelgava, 34.–38. lpp.
3. Maļeckā, S., Ruža, A. (2013). Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz augu barības vielu izmantošanās rādītājiem vasaras kviešiem. No: *Līdzsvarota lauksaimniecība: LLU LF, LAB un LLMZA zinātniski praktiskās konferences Raksti*, LLU, Jelgava, 51.–55. lpp.
4. Moll, R.H., Kamprath, E.J., Jackson, W.A. (1982). Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency to nitrogen utilization. *Journal of Agronomy*, 74, pp. 562–564.
5. Petersen, J. (2004). Crop uptake of ¹⁵N labelled fertilizer in spring wheat affected by application time. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B Soil & Plant Science*, 54, pp. 83–90.
6. Podlesna, A., Cacak-Pietrzak, G. (2008). Effects of fertilization with sulphur on quality of winter wheat: A case study of nitrogen deprivation. In: Khan N., Singh S., Umar S. (eds.) *Sulphur Assimilation and Abiotic Stress in Plants*, Springer-Verlag, Berlin, pp. 355–365.

**Linu ģenētisko resursu rezistences izvērtējums pret
linu sīkplankumainību (pasmo) Latvijā
Evaluation of Flax Genetic Resources
Resistant to Pasma in Latvia**

Inga Stafecka¹, Veneranda Stramkale¹, Dace Grauda²

¹AREI Priekuļu pētniecības centra Viļānu daļa

²Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts

Abstract. Severe infection of the fungal disease known as pasmo reduces seed and stem yield of flax (*Linum usitatissimum* L.). A detailed understanding of flax and pathogens interactions would underpin crop improvement for fibre and seed production. The aim of this study was to clarify possibilities of development of the pasmo in dependence of genotypes of flax development stages and environmental conditions. The resistance to the diseases for 24 flax genotypes and standard variety ‘Vega 2’ were evaluated. The field trials have been carried out over the period from 2015 to 2016 at the Research Centre of Priekuli, division of Vilani. Progress of the disease was estimated every week. In 2016, pathogens of *Mycosphaerella linicola*, the anamorph *Septoria linicola*, was identified for the first time on the flax. Results showed that high level of rainfall is significantly contributing to the development of the pasmo. Flax genotypes are more susceptible to diseases from the flowering (BBCH 65) to the yellow ripening stages (BBCH 83). The high level of resistance was detected in flax variety ‘Rezekne’.

Key words: flax, *Septoria linicola*, disease severity index.

Ievads

Linu sīkplankumainība (pasmo) līdz šim Latvijā nav pēfīta. Tā ir izplatīta visās valstīs, kur intensīvi audzē linus – Lielbritānijā (Perryman, Fitt, 2000), Vācijā un Francijā (Paul et al., 1991), Baltkrievijā (Портянкин, 2007), Kanādā (Ferguson et al., 1987) un ASV (Bradley et al., 2004).

Pasmo ierosinātājs ir sēne *Mycosphaerella linicola* Naumov, anamorfas *Septoria linicola* (Speg.) Garassini, kas attīstās lapu audos, stiebrus un sēklās, kur tā samazina šķiedras un sēklas kvalitāti (Perryman et al., 2009), kā arī sēklu ražu no 60 līdz 70% pie būtiskas infekcijas pakāpes (Rashid, 2010). *Mycosphaerella linicola* saglabājas līdz 4 gadiem uz sēklām un augu atliekām (Sanderson, 1963).

Vērtējot pasaules linu ģenētisko resursu dažādību (Diederichsen et al., 2008), pret pasmo vēl nav atrasts rezistents genotips (Vera et al., 2014).

Pētījuma mērķis: izvērtēt pasmo izplatību un attīstību atkarībā no linu genotipu attīstības fāzēm un agroekoloģiskajiem apstākļiem.

Materiāli un metodes

Pētījums veikts AREI Priekuļu pētniecības centra Viļānu daļas izmēģinājumu laukā 2015. un 2016. gadā trūdaini podzolētā glejaugsnē. Uzskaitē veikta 1 m² lauciņos. Lini iesēti ar rokām, uz 1m² – 1700 sēklas. Sēja veikta maija 1. dekādes beigās.

24 šķiedras linu genotīpiem un standartšķirnei ‘Vega 2’ visa veģetācijas perioda garumā katru nedēļu veikts 30 augu novērtējums. Augu slimības attīstības pakāpe liniem novērtēta pēc piecu ballu skalas: 0 – vesels augs; 1 – vāji inficēts; 2 – vidēji inficēts; 3 – ļoti smagi inficēts; 4 – augs ir bojā gājis vai nolūzis. Noteikta slimības bojājuma pakāpe (BP) (disease severity index) (Stafecka et al., 2017).

Ievākti inficēto augu paraugi. Paraugi dezinficēti 0.5 min 50% etilspirtā, noskaloti ar destilētu ūdeni, nosusināti un ievietoti Petrī platēs uz agara barotnes tumšā vietā 24–26 °C temperatūrā. Pēc 6–9 dienām tika noteikta patogēnu daudzveidība pēc N.I. Lošakovas (Лошакова и др., (2000)) metodikas, izmantojot gaismas mikroskopu (Carl Zeiss Jena) (640× palielinājumā).

Nokrišņu daudzums 2016. g. veģetācijas periodā bija par 45% augstāks un 2015. g. par 6% zemāks salīdzinājumā ar vidēji ilggadīgi novēroto – 311 mm. Veģetācijas perioda vidējā ilggadīgā diennakts temperatūra attiecīgi 13.00 °C, bet 2015. g. 13.26 °C un 2016. g. 14.00 °C (Stafecka et al., 2017).

Datu apstrādei izmantota MS Excel vienfaktora dispersijas analīze.

Rezultāti un diskusija

Pasmo izplatība 2015. g. netika novērota. 2016. gada pētījumā uz linu lapām konstatētas asku sporas *Mycosphaerella linicola* linu ziedēšanas fāzē (BBCH 65) un uz linu stiebriem konidijas *Septoria linicola* no pogaļu attīstības (BBCH 75) līdz agrai dzeltengatavībai (BBCH 83). Analizējot 2016. g. periodu, pasmo sāka attīstīties uz 14 no visiem 25 linu genotīpiem no BBCH 65 (BP_{vid}=0.2%) līdz BBCH 83 (BP_{vid}=20.03%), kur konstatēta asku un konidiju stadija, savukārt uz 10 no tiem no BBCH 79 (BP_{vid}=0.3%) līdz BBCH 83 (BP_{vid}=13.6%) konstatēta tikai konidiju stadija (1. tab.). Pasmo bojājuma pakāpe statistiski būtiski atšķiras starp linu attīstības etapiem. Novērojumi liecina par ģenētisko daudzveidību starp linu genotīpiem un to dažādo reakciju uz patogēna infekciju. Pēc literatūras pasmo var attīstīties uz liniem no dīgšanas līdz agrai dzeltengatavībai. Francijā, pētot linu šķirnes 3 gadus (Penaud et al., 2017), līdzīgi kā pie mums, genotipi uzrādīja rezistenci pret pasmo līdz ziedēšanai. Pēc 2016. g. datiem nokrišņu daudzums un spēcīgais lietus jūnijā un jūlijā, kā arī veldre veicināja sēnes attīstību un izplatību. Gruzdevienē (2008) konstatēja līdzīgus rezultātus arī Lietuvā, kur sēnes izplatību uz liniem vairāk ietekmēja augsts nokrišņu daudzums nekā gaisa temperatūra. Pēc Perryman et al., (2009) novērojumiem asku sporas izplatās, kad gaisa temperatūra ir augstāka par 15 °C visā veģetācijas periodā.

25 linu genotipu maksimālā, minimālā un vidējā pasmo bojājuma pakāpe (%) atkarībā no linu attīstības etapa (BBCH) un sēnes attīstības stadijas 2016. gadā

	BBCH 65	BBCH 71	BBCH 75	BBCH 79	BBCH 81	BBCH 82	BBCH 83
Kmin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	6.7
Kmax	0.0	0.0	0.0	2.0	4.0	12.0	20.0
Kvid	0.0	0.0	0.0	0.3a	1.1a	6.1b	13.6c
AKmin	0.0	0.0	2.0	3.3	3.3	6.0	10.7
AKmax	2.0	6.7	10.7	21.3	31.0	25.3	36.0
AKvid	0.2a	2.4a	5.0b	8.8c	11.7cd	14.2d	20.3e
Rezekne	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

K – 10 linu genotipi ar konīdiju stadiju, AK – 14 linu genotipi ar asku un konīdiju stadiju; abcde – vidējā bojājuma pakāpe ar dažādiem burtiem linu attīstības etapos būtiski atšķiras; $RS_{0,05Kvid}=2.6$ $RS_{0,05AKvid}=3.8$

Salīdzinoši augsta ieņēmība pret pasmo konstatēta linu šķirnei ‘Altgauzen’ ($BP_{max}=36\%$) BBCH 83. Pētījumā konstatēta pret pasmo rezistenta linu šķirne ‘Rezekne’ visā veģetācijas periodā. Divu gadu novērojumi apliecina, ka pasmo bojājuma pakāpi būtiski ietekmē agroekoloģisko faktoru kopums, kurus pie turpmākas slimības ierobežošanas nepieciešams papildus pētīt.

Secinājumi

Lini pret pasmo ieņēmīgāki, kad ir augsts nokrišņu daudzums un spēcīgs lietus sākot no ziedēšanu (BBCH 65) ($BP_{vid}=0.2\%$) līdz agrai dzeltengatavībai (BBCH 83) ($BP_{vid}=20.3\%$). Konstatēts vērtīgs, rezistents genotips ‘Rezekne’, kuru turpmāk varētu izmantot selekcijā, lai veidotu pret pasmo izturīgu linu šķirni.

Literatūra

- Bradley, C.A., Halley, S., Lukach, J. et al. (2004). Distribution and severity of pasmo on flax in North Dakota and evaluation of fungicides and cultivars for management. *Plant Disease*, Vol. 88, pp. 1123–1126.
- Diederichsen, A., Rozhmina, T.A., Kudrjavceva, L.P. (2008). Variation patterns within 153 flax (*Linum usitatissimum* L.) gene bank accessions based on evaluations for resistance to fusarium wilt, anthracnose and pasmo. *Plant Genet. Resour. Charact. Utiliz*, 6, pp. 22–32.
- Ferguson, M.W., Lay, C.L., Evenson, P.D. (1987). Effect of Pasm Disease on Flower Production and Yield Components of Flax. *Phytopathology*, Vol. 77(6), pp. 805–808.

4. Gruzdevienē, E. (2008). The Peculiarities of the Occurrence of Pasmō Disease (*Septoria linicola*) in Central Lithuania. *Zemdirbyste -Agriculture*, vol. 95, No. 3, pp. 58–64.
5. Paul, V.H., Sultana, C., Jouan, B., Fitt, B.D.L. (1991). Strategies for control of diseases on linseed and fibre flax in Germany, France and England. *Aspects of Applied Biology*, Vol. 28, pp. 65–70.
6. Penaud, A., Paumier, D., Bamme, B., Petiteau, A., Hérítier, E., Suffert, F., Valade R. (2017). Epidemiology of Pasmō and assessment of *Septoria linicola* resistance in French flax cultivars. In: 12th EFPP-10th SFP Conference, Malo-les-Bains, France: https://www.researchgate.net/publication/317647361_Epidemiology_of_Pasmō_and_assessment_of_Septoria_linicola_resistance_in_French_flax_cultivars. Resurss aprakstīts 2017. gada 4. septembrī.
7. Perryman, S.A.M., Fitt, B.D.L. (2000). Effects of diseases on the growth and yield of spring linseed (*Linum usitatissimum*) 1988–1998. *Annals of Applied Biology*, Vol. 136, issue 3, pp. 197–207.
8. Perryman, S.A.M., Gladders, P., Fitt B.D.L. (2009). Autumn sowing increases severity of pasmo (*Mycosphaerella linicola*) on linseed in the UK. *Annals of Applied Biology*, Vol. 154, pp. 19–32.
9. Rashid, K.Y. (2010). Efficacy of fungicides in reducing pasmo and yield loss in flax. In: *Proc. 63rd Flax Institute of the United States*. Fargo, ND, pp. 73–77.
10. Sanderson, F.R. (1963). An ecological study of pasmo disease (*Mycosphaerella linorum*) on linseed in Canterbury and Otago. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 6, pp. 432–439.
11. Stafecka, I., Grauda, D., Stramkale, V. (2017). Diseases diversity for flax genetic resources in Latvia. In: *Environment. Technology. Resources*. Rezekne Academy of Technologies, Vol. I, pp. 278–283.
12. Vera, C.L., Irvine, R.B., Duguid, S.D., Rashid, K.Y., Clarke, F.R. and Slaski, J.J. (2014). Pasmō disease and lodging in flax as affected by pyraclostrobin fungicide, N fertility and year. *Can. J. Plant Sci.*, 94, pp. 119–126.
13. Лошакова, Н.И., Крылова, Т.В., Кудрявцева, Л.П. (2000). *Методические указания по фитопатологической оценке устойчивости льна-долгунца к болезням*. Москва, 52 с.
14. Портянкин, Д. (2007). Как защитить лен-долгунец от болезней: <http://www.avgust.com/newspaper/topics/detail.php?ID=1113>. Resurss aprakstīts 2017. gada 4. septembrī.

Kaltēšanas ietekme uz aroniju spiedpalieku bioloģiski aktīvajiem savienojumiem Effect of Drying on the Biologically Active Compounds of Aronia

Lolita Tomšone, Solvita Kampuse, Tatjana Ķince
LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultāte

Abstract. The aronia berries (*Aronia melanocarpa* L.) contain biologically active compounds and are used for production of juice, jams, marmalades and other food products. As a result, big amount of by-products with a high content of biologically active compounds is generated. Drying is one of the best methods for preserving of by-products during storage until further valorisation processes. The aim of the current research was to evaluate the changes of aronia by-product biologically active compounds depending on drying method. For all samples, moisture content, total phenolic content were determined, as well as antioxidant activity of the by-products extracts was measured on the basis of scavenging activities of the stable DPPH[•] and ABTS^{•+} radicals activity with two reagents. From analysed methods, better results for preserving biologically active compounds of aronia by-products proved to be microwave-vacuum drying.

Key words: aronia, drying, biologically active compounds.

Ievads

Aroniju ogas (*Aronia melanocarpa* L.) ir pazīstamas kā viens no bagātākajiem bioaktīvo savienojumu avotiem (Wu et al., 2006). Šo ogu izmantošanai jau ir senas tradīcijas un literatūrā ir atrodami pierādījumi to labvēlīgai ietekmei uz cilvēku veselību (Kraujalyte et al., 2013). Aroniju ogas plaši izmanto augļu sīrupu, sulu, ievārījumu, marmelāžu, žeļu, alkoholisko un bezalkoholisko dzērienu rūpnieciskai ražošanai (Kraujalyte et al., 2013). Tā rezultātā strauji pieaug atkritumproduktu apjomi, kas var būt ievērojams vērtīgo bioaktīvo savienojumu avots. Kaltēšana ir viens no senākajiem produktu apstrādes veidiem, lai tos varētu saglabātu pēc iespējas ilgāk. Kaltētos produktos uzturvielu izmaiņas lielā mērā ir atkarīgas no kaltēšanas temperatūras (Tomšone et al., 2013). Mūsdienās, attīstoties dažādām jaunām tehnoloģijām, arī kaltēšanai ir pavērušās visdažādākās iespējas: gan konvektīvā kaltēšana, kas ir viens no tradicionālajiem kaltēšanas veidiem, gan dažādas jaunās kaltēšanas metodes, kā mikroviļņu-vakuuma, sublimācijas, infrasarkano staru kaltēšana, osmotiskā dehidrācija, kaltēšana augstfrekvences strāvas laukā, pulsējošā elektriskā laukā u.c. Pētījuma mērķis bija noteikt aroniju bioloģiski aktīvo savienojumu izmaiņas atkarībā no pielietotās kaltēšanas metodes.

Materiāli un metodes

Pētījuma objekts – svaigas aroniju spiedpaliekas, kas iegūtas mehāniskā sulas ieguves procesā no saldētām aronijām. Ogas ievāktas 2016. gada septembrī Latvijā.

Paraugi kaltēti, izmantojot šādas metodes:

- 1) konvekcijas tipa kaltēšana 12 stundas 60 °C,
- 2) kaltēšana, izmantojot sublimācijas kalti (72 stundas -40 °C temperatūrā un 0.064 mbar spiedienā),
- 3) mikroviļņu-vakuuma kaltēšana (10 min pie cilindra rotācijas ātruma 6 apgr. min⁻¹ un spiediena 56–70 mm Hg).

Kā kontrole analizēti nekaltēti aroniju spiedpalieku paraugi.

Paraugu analizēšana.

Ekstrakcijas procedūra. Tika pielietota ekstrakcijas procedūra, kas aprakstīta L. Tomsones u.c. (2012) publikācijā. Ekstrakcijas process veikts trijos atkārtojumos.

Analītiskās metodes. Aroniju spiedpalieku paraugiem noteikts mitrums (izteikts %), kopējo fenolu saturs (**KFS**), izteikts mg uz galuskābes ekvivalentu (GAE) 100 g⁻¹ sausnas), 2,2-difenil-1-pikrilihidrazil- (**DPPH**[·]) reaģenta un 2,2-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sulfonskābes) (**ABTS**^{·+}) antiradikālā aktivitāte (izteikta mM uz Troloksa ekvivalentu (TE) 100 g⁻¹ sausnas) un kopējie karotīni (izteikti mg 100 g⁻¹ sausnas). Visas analītiskās metodes ir aprakstītas L. Tomsones u.c. (2012) publikācijā.

Rezultāti un diskusija

Kaltēto aroniju spiedpalieku kvalitāti lielā mērā ietekmē kaltēšanas tehnoloģijas un režīmi, kā rezultātā mainās kaltēto produktu ķīmiskais sastāvs un fizikālie parametri.

Kopējo fenolu saturs (KFS). Kaltēšanas rezultātā aroniju spiedpaliekās kopējo fenolu saturs būtiski ($p < 0.05$) samazinājās (1. tabula). Vislabāk starp kaltētajiem paraugiem kopējo fenolu saturs (42% apmērā) saglabājās mikroviļņu vakuuma kaltē kaltētajām aroniju spiedpaliekām. Savukārt lielākais kopējo fenolu satura zudums bija sublimētajā kaltētā aroniju spiedpalieku paraugā (samazinājās par 82%). Mikroviļņu vakuuma kaltēs notiek strauja kaltēšana un īsais kaltēšanas laiks ir apturējis fermentatīvos procesus, kā rezultātā samazinās parauga ķīmisko savienojumu oksidēšanās, kā arī termiskā noārdīšanās (Galoburda, Rakčejeva, 2008). Par būtisku izmantotās temperatūras ietekmi uz fenolu savienojumiem kaltēšanas laikā pārliecinājušies arī Meksikas zinātnieki, pētot zemenes (Méndez-Lagunas et al., 2017).

Antiradikālā aktivitāte (AA). Līdzīgi kā kopējo fenolu saturs arī DPPH[·] antiradikālā aktivitāte kaltētās aroniju spiedpaliekās būtiski ($p < 0.05$) samazinājās. Vislabāk starp kaltētajiem paraugiem DPPH[·] antiradikālā aktivitāte (43% apmērā) saglabājās mikroviļņu vakuuma kaltē kaltētajām aroniju spiedpaliekām, bet lielākais zudums (par 75%) bija konvekcijas un sublimācijas kaltēs kaltētajām aroniju spiedpaliekām. Līdzīgi kā aronijām, arī

zemenēm zemāka kaltēšanas procesā pielietotā temperatūra nodrošina mazāku dabīgo antioksidantu degradēšanos (Méndez-Lagunas et al., 2017). Kaltējot mikroviļņu vakuuma kaltē, ABTS^{•+} antiradikālā aktivitāte palielinājās divas reizes, ko var skaidrot ar komplekso savienojumu sadalīšanos un dabīgo antioksidantu atbrīvošanos. Savukārt, kaltējot konvekcijas un sublimācijas kaltēs, šī aktivitāte būtiski ($p < 0.05$) samazinās. Par pretēju kaltēšanas temperatūras ietekmi, kad lielāka ABTS^{•+} antiradikālā aktivitāte saglabājās tieši augstākās temperatūrās, pārliecinājušies Meksikas zinātnieki laima spiedpalieku pētījumu laikā (Esparza-Martínez et al., 2016).

1. tabula

Kopējo fenolu satura (KFS), antiradikālās aktivitātes (DPPH[•], ABTS^{•+}) un mitruma izmaiņas aroniju spiedpaliekās apstrādes procesu ietekmē

Paraugi	KFS, mg GAE 100 g ⁻¹ sausnas	DPPH [•] , mM TE 100 g ⁻¹ sausnas	ABTS ^{•+} , mM TE 100 g ⁻¹ sausnas	Mitruma, %
Svaigi	4790.69±18.63 ^d	219.85±3.25 ^c	166.31±4.70 ^c	79.37±0.43 ^{d*}
Konvekcijas tipa kaltēšana	1081.81±13.13 ^b	54.72±2.92 ^a	141.53±4.83 ^b	4.89±0.10 ^b
Kaltēšana subli- mācijas kaltē	822.18±5.82 ^a	53.23±1.74 ^a	120.99±3.61 ^a	2.68±0.50 ^a
Mikroviļņu- vakuuma kaltēšana	2776.80±16.89 ^c	125.32±3.58 ^b	361.32±3.49 ^d	15.53±0.22 ^c

*Dažādie burti vienā kolonnā apzīmē būtiskas atšķirības starp vērtībām (Tjūkija tests, $p < 0.05$).

Mitruma saturs. Kaltētajiem produktiem nozīmīgs rādītājs ir to mitruma saturs. Samazinoties mitruma saturam, attiecīgi samazinās dažādu mikroorganismu aktivitāte un vairošanās spēja, kā rezultātā pagarinās kaltēto produktu uzglabāšanas laiks. Dažādos veidos kaltētās aroniju spiedpaliekās mitruma saturs būtiski ($p < 0.05$) atšķirās. Piemērotākie kaltēšanas veidi mitruma satura samazinājuma ziņā, lai nodrošinātu kaltēto aroniju spiedpalieku ilgstošāku uzglabāšanu, ir kaltēšana konvekcijas kaltē, kā arī sublimācijas kaltē. Savukārt, kaltējot mikroviļņu vakuuma kaltē, kaltēto aroniju spiedpalieku mitruma saturs bija virs 14%. Tādā veidā netika praktiski pilnībā pārtraukta visu mikroorganismu dzīvotspēja, un šāds produkts nevar ilgstoši uzglabāties. Līdz ar to ir nepieciešama papildus kaltēšana, piemēram, konvekcijas tipa kaltē, lai samazinātu paraugu mitruma saturu līdz optimālam līmenim.

Secinājumi

Lai nodrošinātu mazākus bioaktīvo savienojumu zudumus kaltēšanas procesa ietekmē, piemērotākais kaltēšanas veids ir, izmantojot mikroviļņu vakuuma kalti. Līdz ar to, lai veiksmīgāk kaltētās aroniju spiedpaliekās varētu saglabāt fenolu savienojumus, būtu ieteicams izmantot tieši mikroviļņu vakuuma kalti. Bet tā kā mitruma saturs saglabājas augsts, nepieciešama papildus kaltēšana, piemēram, konvekcijas tipa kaltē, lai samazinātu paraugu mitruma saturu līdz optimālam līmenim.

Pateicība. Autori izsaka pateicību par atbalstu Valsts pētījumu programmai „Lauksaimniecības resursi ilgtspējīgai kvalitatīvas un veselīgas pārtikas ražošanai Latvijā (AgroBioRes)” (2014.–2017.).

Literatūra

1. Esparza-Martínez, F. J., Miranda-López, R., Guzman-Maldonado, S.H. (2016). Effect of air-drying temperature on extractable and non-extractable phenolics and antioxidant capacity of lime wastes. *Industrial Crops and Products*, 84, pp. 1–6.
2. Galoburda, R., Rakčejeva, T. (2008). *Pārtikas pārstrādes alternatīvie procesi*. LLU, Jelgava, 94 lpp.
3. Kraujalyte, V., Leitner, E., Venskutonis, P.R. (2013). Characterization of *Aronia melanocarpa* volatiles by headspace-solid-phase microextraction (HS-SPME) simultaneous distillation/extraction (SDE), and gas chromatography-olfactometry (GC-O) methods. *J. Agric. Food Chem.*, 61, pp. 4728–4736.
4. Méndez-Lagunas, L., Rodríguez-Ramírez, J., Cruz-Gracida, M., Sandoval-Torres, S., Barriada-Bernal, G. (2017). Convective drying kinetics of strawberry (*Fragaria ananassa*): Effects on antioxidant activity, anthocyanins and total phenolic content. *Food Chem.*, 230, pp. 174–181.
5. Tomsone, L., Kruma, Z., Galoburda, R., Dimins, F., Kreicbergs, V. (2013). Influence of technological processes on the phenol content and antioxidant properties of horseradish roots (*Armoracia rusticana* L.). In: *Proceedings of the ICNFS Nutrition and Food Sciences*, Russia, Moscow, pp. 6–10.
6. Tomsone, L., Krūma, Z., Lepse, L. (2012). Influence of genotype and harvest time on the phenolic content of horseradish (*Armoracia rusticana* L.) roots. In: *Research for Rural Development 2012: Annual 18th International Scientific Conference Proceedings*, Volume 1, Jelgava, 16–18 May 2012. LLU, Jelgava, pp. 124–130.
7. Wu, X., Beecher, G.R., Holden, J.M., Haytowitz, D.B., Gebhardt, S.E., Prior, R.L. (2006). Concentrations of anthocyanins in common foods in the United States and estimation of normal consumption. *J. Agric. Food Chem.*, 54, pp. 4069–4075.

Krustojumu jēru nobarošanas rezultāti stacijā „Klimpas” The Fattening Results of Crossbreed Lambs at Station „Klimpas”

Jānis Vecvagars, Daina Kairiņa
LLU Lauksaimniecības fakultāte

Abstract. In sheep farming, breeding of local sheep breed ewes with meat type breed rams are widely used. Crossbreeding improves lamb daily weight gain, feed conversion and carcass quality. The aim of the study was to determine the precocity of crossbreed lambs under intensive feeding conditions. Latvia Darkhead (LD) × Suffolk, LD × Texel and LD × German Merino local crossbreeds lambs were used in the study. The results show that LD × German Merino local crossbreed lambs had the shortest fattening period (only 58 days), the greatest body mass daily gain (392.3 g d⁻¹) and weight before slaughtering 49.6 kg. In this study LD × Suffolk crossbreed lambs had longer fattening period (72 days) and lower daily weight gain (336.9 g d⁻¹) under intensive feeding conditions.

Key words: lambs, crossbreed, body weight, feeding.

Ievads

Krustošana ir audzēšanas metode, kura tiek izmantota jaunu šķirņu veidošanā vai nobarojamo dzīvnieku iegūšanā. Aitkopības nozarē tiek plaši piemērota vietējo aitu šķirņu krustošana ar gaļas tipa šķirņu teķiem, tādā veidā nodrošinot iegūto jēru ātraudzību, uzlabotu barības konversiju un liemeņa kvalitāti. Pētījumi par vietējo šķirņu aitu krustošanas efektivitāti tiek veikti daudzās pasaules valstīs. Piemēram, Brazīlijā populārā vietējā aitu šķirne Santa Ines tiek krustota ar Dorperas šķirnes teķiem (Souza et al., 2016), Čehijā Romanovas aitas visbiežāk krusto ar Sufolkas un Šarolē šķirnes teķiem (Kuchtik et al., 2012), Vācijas merino vietējās šķirnes aitu mātes tiek krustotas ar Sufolkas vai Šarolē šķirnes teķiem (Schiller et al., 2015), bet Cigajas šķirnes aitu mātes Rumānijā tiek krustotas ar Sufolkas šķirnes teķiem (Ilişiu et al., 2010). Pētījumi par Latvijas tumšgalves šķirnes aitu krustošānu ar gaļas tipa šķirņu teķiem veikti jau pagājušā gadsimta beigās un 21. gadsimta sākumā, izmantojot Vācijas melngalves un Il de France šķirnes teķus (Kairiņa, 2005). Pētījuma mērķis – novērtēt krustojumu jēru ātraudzību Latvijā intensīvas nobarošanas apstākļos.

Materiāli un metodes

Pētījums veikts Zemkopības ministrijas finansētā projekta „Dažādu šķirņu aitu un to krustojumu piemērotība kvalitatīvu liemeņu un jēra gaļas ieguvei” ietvaros. Tajā izmantoti 2013., 2014., 2015. un 2016. gadā dzimuši krustojumu

teļi (turpmāk tekstā jēri). Jēri iepirkti no Latvijā reģistrētām aitū audzēšanas saimniecībām 2.5–3.0 mēnešus veci un nobaroti vaislas teķu pārbaudes stacijā „Klimpas”. Jēri ievietoti āra nojumēs pa četriem dzīvniekiem. Jēru barošanā izmantota kombinētā spēkbarība, stiebrzāļu siens, minerālbarība un dzeramais ūdens. Visi barības līdzekļi nodrošināti neierobežoti. Jēru nobarošana uzsākta pēc adaptācijas perioda, kas ilga no 2 līdz 3 nedēļām. Pētījuma datu analīzei izveidotas 3 jēru grupas (1. tab.)

1. tabula

Pētījuma shēma

Pētījuma grupa	Mātes šķirne	Tēva šķirne	Jēru skaits
Latvijas tumšgalves × Sufolkas (LT × S)	LT	S	16
Latvijas tumšgalve × Tekselas (LT × T)	LT	T	11
Latvijas tumšgalves × Vācijas merino vietējā (LT × VMV)	LT	VMV	14

Jērus nosvēra atvedot uz staciju, pēc adaptācijas perioda, uzsākot un noslēdzot nobarošanu, un pirms nokaušanas. Nobarošana pabeigta, jēriem sasniedzot vismaz 40 kg dzīvmasu. Jēri kauti sertificētā kautuvē, pirms nokaušanas ievērota 12 stundu badināšana. Izmantojot iegūtos dzīvmasas rezultātus, aprēķināts absolūtais dzīvmasas pieaugums (A) diennaktī, pēc formulas:

$$A = \frac{W_t - W_0}{t},$$

kur W_t – dzīvmasa perioda beigās, kg
 W_0 – dzīvmasa perioda sākumā, kg
 t – perioda ilgums, dienās.

Nemot vērā jēru atšķirīgo vecumu nobarošanas noslēgumā, grupu salīdzināšanai dzīvmasa koriģēta uz 150 dienu vecumu. Dzīvmasas korekcijai izmantots aprēķinātais vidējais dzīvmasas pieaugums nobarošanas laikā.

Datu matemātiskā apstrāde veikta ar IBM SPSS Statistics 22 datorprogrammu. Iegūto rezultātu būtiskās atšķirības pa pētījuma grupām norādītas ar mazajiem alfabēta burtiem ($p \leq 0.05$).

Rezultāti un diskusija

Pētījuma grupas jēriem nobarošanas sākumā bija līdzīgs vecums, vidēji 3 mēneši. Lielākā dzīvmasa 3 mēnešu vecumā bija iegūta LT × VMV šķirnes krustojumu jēriem, vidēji 27.2 ± 4.75 kg. Līdzīgi rezultāti iegūti pētījumā ar

Turkanas × Sufolkas šķirņu krustojuma jēriem, kur jēru dzīvmasa 90 dienu vecumā sasniedza 25.52 kg (Popa et al., 2013).

2. tabula

Jēru vecums un dzīvmasa uzsākot nobarošanu

Pētījuma grupa	Vecums, dienas		Dzīvmasa, kg	
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V, %	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V, %
LT × S	90.9±3.83	16.9	25.4±1.13	17.7
LT × T	92.6±4.75	19.2	25.3±1.20	17.7
LT × VMV	90.7±3.78	13.8	27.2±0.62	7.6

Mazāku laika periodu nobaroti LT × VMV krustojumu jēri – 58 dienas, bet vidēji par 2 nedēļām ilgāk nobaroja LT × S šķirnes krustojumu jērus – 72 dienas. Nobarošanas noslēgumā būtiski vecāki, salīdzinot ar LT × VMV jēriem, bija arī LT × S krustojumu jēri, vidēji 162.7±2.61 dienas (3. tab.), starpība 13.9 dienas ($p < 0.05$).

3. tabula

Jēru vecums un dzīvmasa nobarošanas beigās un 150 dienu vecumā

Pētījuma grupa	Vecums, dienas	Dzīvmasa nobarošanas beigās, kg	Koriģētā dzīvmasa 150 dienu vecumā, kg
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		
LT × S	162.7±2.61 ^a	49.5±1.12 ^a	45.4±1.29 ^a
LT × T	152.9±4.72 ^{ab}	45.8±0.77 ^b	45.6±1.80 ^a
LT × VMV	148.8±6.01 ^b	49.6±1.08 ^a	50.9±2.75 ^b

^{ab}- ar dažādiem burtiem augšrakstā rezultāti būtiski atšķiras pa pētījuma grupām ($p < 0.05$).

Būtiski mazāka faktiskā dzīvmasa nobarošanas noslēgumā, salīdzinot ar citām pētījuma grupām, bija LT × T šķirnes krustojumu jēriem – 45.8±0.77 kg ($p < 0.05$). Koriģētā dzīvmasa 150 dienu vecumā būtiski atšķīrās starp LT × VMV un LT × S grupas jēriem, starpība 5.5 kg ($p < 0.05$) un starp LT × VMV un LT × T grupas jēriem, starpība bija 5.3 kg ($p < 0.05$).

Kopējais dzīvmasas pieaugums nobarošanas periodā bija no 20.5±1.34 kg LT × T grupas jēriem līdz 24.1 kg LT × S grupas jēriem (4. tab.).

Būtiski lielāks dzīvmasas pieaugums diennaktī iegūts LT × VMV grupas jēriem, vidēji 392.3±18.8 g d⁻¹, kas ir par 55.4 g d⁻¹ lielāks, salīdzinot ar LT × S un par 53.9 g d⁻¹, salīdzinot ar LT × T krustojumu jēriem ($p < 0.05$).

Jēru vidējais dzīvmasas pieaugums nobarošanas periodā

Pētījuma grupa	Dzīvmasas pieaugums nobarošanas periodā, kg	Dzīvmasas pieaugums diennaktī, g d ⁻¹
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	
LT × S	24.1 ± 1.24 ^a	336.9 ± 10.3 ^a
LT × T	20.5 ± 1.34 ^a	338.4 ± 21.3 ^a
LT × VMV	22.4 ± 0.67 ^a	392.3 ± 18.8 ^b

^{ab} – ar dažādiem burtiem augšrakstā rezultāti būtiski atšķiras ($p < 0.05$).

Secinājumi

Intensīvas nobarošanas apstākļos ātraudzīgāki bija Latvijas tumšgalves un Vācijas merino vietējās šķirnes krustojumu jēri, iegūstot būtiski lielāku dzīvmasas pieaugumu diennaktī, vidēji 392.3 g d⁻¹, kā rezultātā nobarošanas periods ilga tikai 58 dienas, vai nepilnus 2 mēnešus, bet dzīvmasa pirms kaušanas sasniedza 49.6 kg.

Literatūra

- Ilişiu, E., Dărăban, S., Gabi-Neacşu, M., Ilişiu, V.C., Rahmann, G. (2010). Improvement of lamb production in Romania by crossbreeding of local Tsigai breed with high performance breeds. *Agriculture and Forestry Research*, Vol. 4, No. 60, pp. 259–266.
- Kairiša, D. (2005). *Kvalitatīvas jēru gaļas ieguves zinātniskais pamatojums Latvijā*: Promocijas darba kopsavilkums Dr. agr. zinātniskā grāda ieguvei. LLU, Jelgava, 58 lpp.
- Kuchčík, J., Zapletal, D., Šustová, K. (2012). Chemical and Physical Characteristics of Lamb Meat Related to Crossbreeding of Romanov Ewes with Suffolk and Charollais Sires. *Meat Science*, Vol. 90, No. 2, pp. 426–430.
- Popa, D., Rusu, M., Padeanu, I., Voia, S.O., Cotarle, D., Bozdog, C. (2013). Body Weight Evolution in Suffolk × Turcana Crossbred Lambs Reared in Sibiu Region during Lambing up to Weaning Period. *Animal Science and Biotechnologies*, Vol. 46, No. 2, pp. 371–374.
- Schiller, K.F., Preuss, S., Kaffarnik, S., Vetter, W., Rodehutschord, M., Bennewitz, J. (2015). Concentration of Three Branched-Chain Fatty Acids in Adipose Tissue does not Affect Meat Sensory Traits in Crossbred and Purebred German “Merinolandschaf” lambs. *Archiv Tierzucht*, No. 58, pp. 159–163.
- Souza, D.A., Selaive-Villarroel, A.B., Pereira, E.S., Silva, E.M.C., Oliveira, R.L. (2016). Effect of the Dorper Breed on the Performance, Carcass and Meat Traits of Lambs Bred from Santa Inês Sheep. *Small Ruminant Research*, Vol. 145, pp. 76–80.

**Vasaras cieto kviešu (*Triticum durum* Desf.)
šķirņu izvērtējums Ziemeļkurzemē
Evaluation of Spring Wheat (*Triticum durum* Desf.)
Varieties in North-Western Region of Latvia**

*Ansis Zadiņš¹, Vija Strazdiņa², Valentīna Fetere²,
Solveiga Maļecka², Margīta Damškalne²*

¹LPKS Latraps; ²LLU AREI Stendes pētniecības centrs

Abstract. The aim of the study was to evaluate durum wheat (*Triticum durum* Desf.) varieties in North-Western region of Latvia. The experimental field trials were conducted for two years (2015, 2016) at the Stende Research Centre of AREI testing seven durum wheat varieties. Grain yield (t ha⁻¹) was evaluated at 14% grain humidity and 100% purity. Measured quality trait was protein content. Data was processed using analysis of variance. Varieties ‘Malvadur’ and ‘Miradur’ showed the highest mean yield in both experiment years: 7.51 t ha⁻¹ and 7.08 t ha⁻¹, respectively. The protein content of all varieties corresponded to requirements for durum wheat of milling company AS „Dobeles Dzirnavnīeks” in both years. Varieties ‘Malvadur’ and ‘Duroflavos’ showed the highest mean protein content: 13.90% and 14.10%, respectively.

Key words: durum wheat, yield, quality.

Ievads

Kvieši ir ģenētiski viena no viskomplicētākajām graudaugu sugām. Klasifikatoros minētas >20 sugas, no kurām pasaulē vislielākās platības (95%) aizņem kailgraudu jeb mīkstie maizes kvieši (*Triticum aestivum* L.). Otrajā vietā ir cietie jeb makaronu kvieši (*Triticum durum* Desf.). Cieto kviešu sējumi aizņem 5–10% no kopējās kviešu sējplatības. Salīdzinot ar mīkstajiem kviešiem, tiem ir zemāka ražība, bet graudi ir rupjāki, cietāki, dzintarainas krāsas, stiklaini, ar augstāku proteīna saturu (Makowska et al., 2008; Marinaccio et al., 2016). Cietie kvieši ir ekonomiski nozīmīgi graudaugi, kam pieprasījums pasaulē nemitīgi pieaug. Lai noskaidrotu iespējas audzēt cietos kviešus arī Latvijā, LLU Agroresursu un ekonomikas institūta (AREI) Stendes pētniecības centrā 2015.–2016. gadā iekārtoja lauka izmēģinājumus ar vasaras cieto kviešu šķirnēm.

Materiāli un metodes

Pētījumā iekļautās septiņas vasaras cieto kviešu šķirnes ‘Floradur’, ‘Fabulus’ (pieņemta par standartu), ‘Duroflavos’, ‘Malvadur’, ‘Miradur’ (Austrija), ‘SMH 87’, ‘SMH 230’ (Polija) Stendē 2015. un 2016. gada pavasarī aprīļa 3.dekādē iesēja 12 m² lielos lauciņos, 4 atkārtojumos. Izsējas norma

450 dīgtspējīgas sēklas uz m². Priekšaugš cietajiem kviešiem 2015. gadā bija kartupeļi, bet 2016. gadā – ziemas kvieši (*Triticum aestivum*). Augsnē reizē ar pirmssējas kultivāciju iestrādāts komplekss minerālmēslojums NPK 15-15-15 600 kg ha². Kopā izmēģinājumā minerālmēslojums tūrvielā tika nodrošināts: N – 150, P₂O₅ – 90, K₂O – 90 kg ha⁻¹. Abos izmēģinājuma gados tika lietots ārpussakņu mēslojums Multiple 1.0 L ha⁻¹ 32. AE, kā arī augu augšanas regulators Moddus Start (etil-trineksapaks, 250 g L⁻¹). 0.4 L ha⁻¹ (31.–33. AE). Kviešu slimību ierobežošanai lietoti fungicīdi Falkons Forte (protiokonazols, 53 g L⁻¹, spiroksamīns, 224 g L⁻¹, tebukonazols, 148 g L⁻¹) 0.6 L ha⁻¹ (35.–37. AE), un Variano Xpro (biksafēns, 40 g L⁻¹, fluoksastrobīns, 50 g L⁻¹, protiokonazols, 100 g L⁻¹) 1.25 L ha⁻¹ (49.–51. AE.). Raža pārrēķināta t ha⁻¹ pie 100% tūrbas un standartmitruma (14%). No kvalitātes rādītājiem šajā rakstā analizēts tikai kopproteīna daudzums graudos, ko noteica, izmantojot analizatoru „Infratec Grain Analyzer 1241”. Datu matemātiskai apstrādei izmantota dispersijas analīze.

Meteoroloģiskie apstākļi. Abos izmēģinājuma gados laika apstākļi gan veģetācijas periodā, gan ražas novākšanas laikā bija ļoti atšķirīgi. Produktīvais mitruma daudzums augsnē 2015. g. pavasarī bija nepietiekams, un tika traucēta sēklu vienmērīga sadīgšana. Vēlākajā veģetācijas periodā laika apstākļi bija labvēlīgi augu attīstībai. Ražas novākšanas laiks bija sauss, ievāktie graudi – labas kvalitātes. Meteoroloģiskie apstākļi kopumā 2016. gadā bija labvēlīgi vasaras cieto kviešu augšanai, attīstībai un ražas formēšanai veģetācijas perioda laikā. Jūlijā beigās un augusta sākumā lietavas kavēja ražas novākšanu.

Rezultāti un diskusija

Cieto vasaras kviešu šķirnes bija izvēlētas intensīva tipa. Graudu raža pirmajā izmēģinājuma gadā variēja no 6.10 – 7.68 t ha⁻¹ (1. tab.).

1. tabula

Cieto kviešu graudu raža Stendē t ha⁻¹

Šķirne	Raža, t ha ⁻¹		Vidēji A; RS _{0.05A} = 0.30
	2015. gads; RS _{0.05} = 0.08	2016. gads RS _{0.05} = 0.59	
SMH 230	7.20	5.48	6.34
SMH 87	7.10	5.75	6.42
Miradur	7.21	6.96	7.08
Malvadur	7.49	7.53	7.51
Duroflavos	6.10	5.76	5.93
Fabulus – st.	7.68	6.08	6.88
Floradur	7.45	6.05	6.75
Vidēji B RS _{0.05B} = 0.16	7.18	6.23	×

Novērotās ražas atšķirība starp šķirnēm bija statistiski būtiskas ($p < 0.05$). Būtiski ($p < 0.05$) augstākā raža iegūta standartšķirnei – ‘Fabulus’ 7.68 t ha^{-1} . Salīdzinot ar visu šķirņu vidējo rādītāju, augstāka raža konstatēta arī šķirnēm – ‘Miradur’, ‘SMH 230’ un ‘Malvadur’ un ‘Floradur’. Viszemākā raža bija šķirnei ‘Duroflavos’ (1. tab.). Sēklas materiāla pazeminātā dīdžība pavasarī bija viens no iemesliem kopumā zemākai ražai šai šķirnei. Otrajā izmēģinājuma gadā augstāko ražību uzrādīja šķirnes ‘Malvadur’ un ‘Miradur’, attiecīgi 7.53 un 6.96 t ha^{-1} . Standartšķirnei ‘Fabulus’ graudu raža bija 6.08 t ha^{-1} , kas bija būtiski ($p < 0.05$) zemāka salīdzinājumā ar ražīgākajām šķirnēm. Kopumā vidējā cieto vasaras kviešu graudu raža divos gados vērtējama kā augsta: 6.75 t ha^{-1} . Aprēķini liecina, ka cieto kviešu ražas lielumu būtiski ($p < 0.05$) ietekmē šķirne ($\eta = 37\%$), gads ($\eta = 35\%$), kā arī abu faktoru mijiedarbība ($\eta = 18\%$).

Olbaltumvielu saturu graudos ietekmē šķirnes genotipu atšķirības un gada meteoroloģiskie apstākļi, sevišķi graudu veidošanās un nobriešanas laikā (Rharrabti et al., 2001, Campiglia, et al., 2015). Iegūtie rezultāti liecina, ka 2015. g. visaugstākais proteīna saturs graudos bija šķirnēm – ‘Malvadur’ 13.20%, un ‘Duroflavos’ 13.10 %, bet viszemākais – šķirnei ‘Floradur’ 11.90 %. Proteīna saturs graudos 2016. gadā visām šķirnēm bija augsts, robežās no 13.50 līdz 15.10% (2. tab.).

2. tabula

Proteīna saturs (%) cieto kviešu graudos 2015. un 2016. g. Stendē

Šķirne	Proteīna saturs, %		Vidēji A; RS0.05A = 0.48
	2015. gads; RS 0.05=0.59	2016. gads; RS 0.05 = 0.39	
SMH 230	12.80	13.50	13.15
SMH 87	12.70	13.83	13.26
Miradur	12.75	14.70	13.73
Malvadur	13.20	14.60	13.90
Duroflavos	13.10	15.10	14.10
Fabulus	12.50	14.43	13.46
Floradur	11.90	13.60	12.75
Vidēji B RS 0.05B = 0.26	12.71	14.25	×

Augstākais proteīna saturs graudos vidēji abos gados atzīmēts šķirnei ‘Duroflavos’ – 14.10%. Visas izmēģinājumā iekļautās šķirnes atbilda AS „Dobeles Dzirnavnieka” noteikto kvalitātes rādītāju pārtikas grupai, kur minimālais proteīna saturs cietajiem kviešiem $> 11.5\%$. Veicot datu matemātisko apstrādi noskaidrots, ka proteīna saturu būtiski ($p < 0.05$) un visvairāk ietekmēja pētījuma gada meteoroloģiskie apstākļi ($\eta = 59\%$).

Secinājumi

1. Augstākā vidējā cieto kviešu graudu raža abos izmēģinājuma gados Stendē iegūta šķirnēm ‘Malvadur’ – 7.51 t ha⁻¹ un ‘Miradur’ – 7.08 t ha⁻¹. Cieto vasaras kviešu ražas lielumu būtiski ($p < 0.05$) ietekmēja šķirnes izvēle.
2. Visu izmēģinājumā iekļauto šķirņu proteīna saturs graudos bija atbilstošs „Dobeles Dzirnavnieka” noteiktajam kritērijam pārtikas grupai, kur minimālais proteīna saturs cietajiem kviešiem >11.5 %. Analizējot divu gadu rezultātus, tika noskaidrots, ka proteīna saturu visbūtiskāk ($p < 0.05$) ietekmēja meteoroloģiskie apstākļi audzēšanas sezonā.
3. Latvijā cieto vasaras kviešu šķirnes un audzēšanas tehnoloģijas tiek pētītas pirmo reizi, tādēļ, lai iegūtu pilnīgāku šķirņu raksturojumu un pārliecinātos par šo kviešu šķirņu piemērotību Latvijas agroklimatiskajiem apstākļiem, izmēģinājumi jāturpina, paplašinot šķirņu skaitu un pilnveidojot audzēšanas tehnoloģijas.

Pateicība. Pētījumi tika veikti ar AS „Dobeles Dzirnavnieks” atbalstu.

Literatūra

1. Campiglia, E., Mancinelli, R., De Stefanis, E., Pucciarmati, S., & Radicetti, E. (2015). The long-term effects of conventional and organic cropping systems, tillage managements and weather conditions on yield and grain quality of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) in the Mediterranean environment of Central Italy. *Field Crops Research*, 176, pp. 34–44.
2. Marinaccio, F., Blandino, M., Reyneri, A. (2016). Effect of nitrogen fertilization on yield and quality of durum wheat cultivated in northern Italy and their interaction with different soils and growing seasons. *Journal of Plant Nutrition*, 39(5), pp. 643–654.
3. Makowska, A., Obuchowski, W., Sulewska, H., Koziara, W., Paschke, H., (2008). Effect of nitrogen fertilization of durum wheat varieties on some characteristics important for pasta production. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 7 (4/4), pp. 29–39.
4. Rharrabti, Y., Villegas, D., Garcia del Moral, L., Aparicio, N., Elhani, S., Royo, C. (2001). Environmental and genetic determination of protein content and grain yield in durum wheat under Mediterranean conditions. *Plant Breeding*, 120, pp. 381–388.

Hronika

Lauku izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skate-konkurss 2017. gadā

Gedimins Siliņš

Latvijas Lauksaimniecības zinātnisko iestāžu Direktoru padome

Skati-konkursu 2017. gadā organizēja un vadīja Latvijas lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija (prezidente B. Rivža) un šīs akadēmijas Lauksaimniecības zinātnes nodaļa (nodaļas vadītājs D. Lapiņš), Latvijas lauksaimniecības zinātnisko iestāžu Direktoru padome (valdes priekšsēdētājs Ģ. Siliņš) sadarbībā ar Latvijas Republikas Zemkopības ministrijas Stratēģijas lietu un analīzes departamentu (nodaļas vadītāja vietniece I. Slokenberga).

Skatē-konkursā piedalījās Zemkopības ministrijas lauksaimniecības departamenta speciālisti, Valsts augu aizsardzības dienesta speciālisti; aktīvi 2017. gadā līdzdarbojās „Lauksaimnieku organizāciju sadarbības padome” (LOSP): LOSP ģenerāldirektors G. Vilnītis un D. Treijs piedalījās skatē-konkursā Latgales lauksaimniecības zinātnes centrā, kā arī Stendes zinātnes centrā, Pūres Dārzkopības pētījumu centrā un Priekuļu zinātnes centrā. LOSP valdes priekšsēdētājs E. Treibergs piedalījās skatē Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātnes institūtā „BIOR”. Savukārt Dārzkopības institūtā skatē-konkursā piedalījās Latvijas Zinātņu akadēmijas prezidents O. Spārītis, LLU rektore I. Pilvere, kas LLU pārstāvēja arī Lauksaimniecības fakultātes MPS „Pēterlauki” Mušķu nodaļā. Skatē-konkursā aktīvi piedalījās Zemnieku Saeimas pārstāve I. Grudovska, LLU kanclers Z. Helvijs.

Skatē-konkursā institūtos, centros, MPS, aktīvi piedalījās LLMZA prezidente B. Rivža, Lauksaimniecības zinātnes nodaļas vadītājs D. Lapiņš, LLMZA viceprezidents I. Rašals, Zemkopības ministrijas Stratēģisko lietu un analīzes departamenta nodaļas vadītāja vietniece I. Slokenberga. **Visiem par aktīvu darbību liels paldies!**

Lauku izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skate-konkurss notika no 6. jūnija līdz 21. jūlijam, un tajā piedalījās 10 zinātniskās iestādes, izņemot Latvijas Valsts Mežzinātnes institūtu „Silava”, kur skate plānota oktobrī. Skatē-konkursā piedalījās 231 dalībnieks, t.sk. no biedrības LLZI Direktoru padomes 67 biedri. Šogad bija jauninājums, jo katram institūtam, centram un MPS tika dots vērtējums pēc 15 rādītājiem, un augstākais punktu skaits, ko varēja iegūt, bija 200 (skatīt tabulu raksta beigās). Vērtējumu deva personas, kuras ieradās attiecīgajā iestādē. LLZI Direktoru padomes valdes priekšsēdētājs Ģ. Siliņš vērtēšanā nepiedalījās, bet apkopoja vērtēšanas rezultātus.

6. jūnijā skate-konkurss notika LLU struktūrvienībā „Zemkopības institūts” (Skrīveros), kur dalībnieki iepazinās ar: (1) daudzfunkcionālu lapu koku un

enerģētisko augu plantāciju apsaimniekošanu (ERAF projekta ietvaros); (2) selekcijas materiāla novērtēšanas programmu 2017. gadā; daudzgadīgo zālāju selekcijas materiāla novērtēšanu integrētajā lauksaimniecībā; (3) tauriņziežu selekciju; (4) zālāja zelmeņa veidošanu, pētījumiem zāles lopbarības ražošanas tehnoloģiju pilnveidošanai un daudzfunkcionālas izmantošanas zinātniskā pamatojuma izstrādei; (5) ziemas rapša, ziemas kviešu, vasaras kviešu, miežu, zirņu, kartupeļu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas izmēģinājumiem; (6) stiebrzāļu selekcijas materiāla novērtēšanas programmu 2017. gadā; stiebrzāļu selekcijas materiāla novērtēšanu integrētajā lauksaimniecībā. Doktorante A. Rebāne sniedza informāciju par promocijas darbu: „Tauriņziežu ģenētiskā daudzveidība – pamats paātrinātai šķirņu selekcijai ekoloģiskajā lauksaimniecībā”. Direktors J. Vigovskis prezentēja jauno institūta administratīvo ēku, kur vēl jāveic celtniecības darbi 2017. gadā.

28. jūnijā LLU Lauksaimniecības fakultātes mācību pētījumu saimniecībā „Pēterlauki” skate-konkurss sākās Mušķu nodaļā. Pasākumu atklāja Lauksaimniecības fakultātes dekāne Z. Gaile. Dalībnieki iepazīnās ar Mušķu nodaļu un prognozēto attīstību nākotnē; nodaļā strādā jauni speciālisti, kuriem šajā nozarē vēl daudz jāmacās un jāapgūst. Tālākā darba kārtība risinājās Pēterlaukos, kur dalībnieki apskatīja atjaunoto darbnīcu un semināru telpu. MPS „Pēterlauki” vadītājs M. Katamadze informēja par darbu saimniecībā, kur tiek veikti plaši lauku izmēģinājumi, apsaimniekojot kopā ap 360 ha zemi. Lauka izmēģinājumiem zemes vēl trūkst. Dalībnieki apskatīja daudzpusīgos lauku izmēģinājumus, kurus ierīkojuši fakultātes zinātnieki, kas saistīti ar graudaugiem, rapsi, daudzgadīgajiem zālaugiem, pākšaugiem u.c. Par promocijas darbiem informēja doktorantes: (1) Ilze Skudra – tēma „Slāpekļa dinamika augsnē un augos integrētā ziemas kviešu (*Triticum aestivum* L.) mēslošanā”; (2) Solvita Petrovska – tēma „Kappa-kazeīna un beta-laktoglobulīna ietekme uz piena sastāvu un koagulācijas īpašībām Latvijas vietējo govju šķirnēm”. Kaspars Gulbis informēja par Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra zinātnisko darbu, kur lauka izmēģinājumi ierīkoti MPS „Pēterlauki” – 25, un MPS „Vecauce” – 34. Kopumā ierīkoti 300 lauku izmēģinājumi 50 saimniecībās Latvijā. Pētījumos iekļautie kultūraugi – labības, rapsis, kartupeļi, kukurūza, lauku pupas, zirņi, kā arī augļaugi un dārzeņi. Zinātnieki strādā pie sešiem projektiem.

29. jūnijā skate-konkurss notika SIA LLU MPS „Vecauce”, kur dalībnieki iepazīnās ar plašiem komercfirmu pasūtītiem izmēģinājumiem: ziemas rapša dažādu šķirņu salīdzinājums; ziemas kviešu mēslošana; rudzu, ziemas tritikāles, ziemas miežu, vasaras kviešu, auzu, vasaras miežu šķirņu salīdzinājumi; fungicīdu pārbaude ziemas kviešos utt. No LLU Lauksaimniecības fakultātes profesora A. Adamoviča vadībā ierīkoti lauka izmēģinājumi zālāju pļaušanas un ganīšanas režīmu pārbaudei. Dalībnieki iepazīnās ar slaucamo govju fermu, jaundzimušo teļu ēdināšanu un turēšanas apstākļiem, kur šis darbs tiek pilnveidots. Fermu rekonstrukcijai un tehnikas iegādei tērēti ~800 tūkst. EUR. Par MPS „Vecauce” saimniecisko darbu informēja direktors I. Ieviņš.

4. jūlijā skate-konkurss notika Agroresursu un ekonomikas institūta (AREI) Stendes zinātnes centrā. Centra vadītāja I. Jansone informēja par zinātnisko darbu un saimniecisko darbību. 2017. gadā zinātniskai iestādei aprit 95 darbības gadi. Centram izvirzīti trīs uzdevumi: laukaugu selekcija, laukkopības pētījumi un sēklkopība. Graudu tehnoloģijas un agroķīmijas laboratorijas uzdevums ir veikt graudu kvalitātes un augsnes paraugu analīzes (ap 25 tūkst.). Zinātniskā darbība notiek, pateicoties lietišķo pētījumu un valsts pētījumu programmu finansējumam, starptautiskos projektos un tiek pildīti līgumdarbi. Maģistrants O. Karps sniedza informāciju par savu pētījumu „Biomasa pelnu pārstrāde un izmantošana tautsaimniecībā”. Dalībnieki iepazīnās ar lauka izmēģinājumiem – graudaugiem, pākšaugiem gan konvencionālos, gan bioloģiskos apstākļos. Stendes zinātnes centrā teicami iekārtoti lauku izmēģinājumi atbilstoši metodikai un sakopti.

4. jūlijā skate-konkurss notika arī SIA „Pūres Dārzkopības pētījumu centrā”. Centra vadītājs J. Lepsis informēja par zinātnisko darbu, kur pamatā finansējums ir no Eiropas Savienības. Centrā strādā 7 zinātnieki, 3 doktori, 3 doktoranti un 4 maģistri. Lielākais ir ES projekts par tauriņziežiem (EUROLEGUME). Īsteno arī Zemkopības ministrijas finansētus projektus auglīkopībā un genofondu uzturēšanā, kā arī līgumdarbus par dārzeņu mēslošanu, augļu uzglabāšanu. Investīcijas paredzētas traktoru iegādei un laboratorijas aprīkojumam. Zinātnieki publicējuši rakstus SCOPUS datu bāzē indeksētos žurnālos (3) un citas publikācijas (19). Doktorante D. Dēķena prezentēja promocijas darbu: „Plūmju potcelmu ietekme uz šķirņu ziemcietību un ražu”. Dalībnieki iepazīnās ar lauka izmēģinājumiem – dārzeņiem, zemenēm, soju, tauriņziežiem.

7. jūlijā skate-konkurss notika LLU Tehniskās fakultātes „Ulbrokas zinātnes centrā”. Šoreiz LLU Tehniskajā fakultātē dekāns J. Dukulis informēja par fakultātes zinātnisko darbu. Tālāk informāciju sniedza Ulbrokas zinātnes centra vadītājs S. Ivanovs par zinātnisko darbu Ulbrokā. Centrā strādā 6 zinātņu doktori, kuri publicējuši 12 SCOPUS datu bāzē indeksētus rakstus. 2016. gadā apstiprināti 2 patenti, sagatavo 3 doktorantus. Doktorants A. Losbergs informēja par promocijas darbu: „Pētījums par centrēdzes minerālmēsli izkliedētāja darba kvalitāti” (vadītājs K. Vārtukapteinis). Dalībnieki iepazīnās ar Tehniskās fakultātes laboratorijām, studentu zinātniskajiem darbiem, elektroauto, robotiem u.c.

11. jūlijā skate-konkurss notika AREI Priekuļu zinātnes centrā. AREI Zinātnes padomes priekšsēdētāja L. Melece informēja par AREI pirmo darbības gadu. Izveidotas struktūras, kurām nepieciešami nolikumi, reģionālās vienībās atrodas centri. Institūtā strādā 56 zinātnieki, 10 doktoranti; kopā strādā 172 darbinieki, t. sk. 117 ir tehniskais personāls. Investīciju projektiem paredzēts 2 356 000 EUR līdz 2020. gadam. Publicēti 33 SCOPUS datu bāzē indeksēti raksti. Institūta zinātnieki gatavojās EUROLEGUME un LEGATO projektu noslēguma konferencei, kura notika 26.–29.09.2017. Serbijā, Novi Sad. A. Kronberga informēja par zinātnisko un saimniecisko darbu Priekuļu

zinātnes centrā. Centrs izmanto 255 ha lielu zemes platību, 79 ha nomā. Bioloģiskajā laukā notiek izmēģinājumi 19 ha platībā. Centrā strādā 18 zinātnieki, t.sk. 8 doktori un 6 doktoranti. Selekcija tiek veikta kartupeļiem, graudaugiem, pākšaugiem; veido arī bioloģiskajai lauksaimniecībai piemērotas šķirnes. Selekciju veic arī lauku pupām, kaņepēm. Zinātnieki regulāri publicējas. Dalībnieki iepazīs ar lauku izmēģinājumiem kartupeļu, graudaugu selekcijā, kā arī bioloģisko lauku. L. Rābante informēja par pētījumu: „Anatomiskās, morfoloģiskās un fizioloģiskās izmaiņas kukurūzai (*Zea mays* L.) un lauku pupām (*Vicia faba* L.) cinka ietekmē”.

12. jūlijā skate-konkurss notika Dārzkopības institūtā. Direktore I. Ebele informēja par Dārzkopības institūta aktualitātēm un saimniecisko darbību. Institūtā strādā 86 darbinieki, t. sk. 74 zinātniskie darbinieki; 21 doktors (no tiem 15 jauni zinātnieki), 7 doktoranti. 2016. gada nogalē doktorante B. Lāce ieguva Dr. agr. grādu par promocijas darbu: „Agroekoloģisko faktoru ietekme uz bumbieru-kadiķu rūsu (ier. *Gymnosporangium sabinae*) un integrētās augu aizsardzības iespējas slimības ierobežošanā”.

Par zinātnisko darbu informēja Zinātniskās padomes priekšsēdētāja E. Kaufmane. Pētnieki iesaistīti dažādu projektu īstenošanā, piem.: INTERREG „Netehnoloģisko un tehnoloģisko inovāciju kapacitātes attīstības augļu audzēšanā un pārstrādē Baltijas jūras reģiona valstīs (InnoFruit)”; LZP finansēts projekts „Ābeļu un bumbieru rezistences izpēte, patogēnu – *Venturia inaequalis* un *Venturia pirina* rasu un populāciju daudzveidības raksturojums”. Strādāts ZM finansētu projektu īstenošanā. Izveidotas un iesniegtas reģistrācijai Latvijas republikā bumbieru šķirnes ‘Lauriņa’ un ‘Rūta’; ābeļu šķirnes ‘Inta’, ‘Felicita’, ‘Kārlēns’. Zinātnieki strādā pie vairākiem starptautiskiem projektiem, īsteno investīciju projektu. Pētnieki ļoti aktīvi publicējas un referē par pētījumu rezultātiem. Institūta zinātnieki regulāri izdod grāmatas. Doktorants D. Konavko informēja par promocijas darbu: „*Pseudomonas* ģints baktēriju kā nozīmīgu auglaugu slimību ierosinātāju identifikācija un patogenitāte”. Dalībnieki apskatīja lauku izmēģinājumus ar ābelēm, ogulājiem, dārzeniņiem. Lauku izmēģinājumi iekārtoti atbilstoši metodikai, sakopti.

17. jūlijā skate-konkurss notika SIA „Latgales lauksaimniecības zinātnes centrā”. Par centra zinātnisko darbu informēja tā vadītāja V. Stramkale. Iekārtoti 48 izmēģinājumi ar 284 variantiem. Galvenais mērķis ir demonstrēt lauku izmēģinājumus zemniekiem. Sadarbība notiek ar 19 partneriem. Lai arī Centrs iesaistījies konsolidācijas procesā, tas darbojas neatkarīgi no Priekuļu zinātnes centra. 13. jūlijā notika Lauku diena, kurā piedalījās 100 firmas un 60 mājaražotāji. Centra pētnieki strādā pie vairākiem dažāda līmeņa projektiem, piem., FP7-KBBE-2012 Kaņepju izmantošana bioproduktos un biomasas ieguvei (Multi Hemp); „Jaunāko kaņepju šķirņu un audzēšanas tehnoloģiju piemērotības izpēte bioenerģijas ražošanai Latvijas apstākļos”; „Linu un kaņepju selekcijas materiālu novērtēšanas programma integrēto lauksaimniecības kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju ieviešanai” u.c. Kopā centra izmēģinājumos pētītas 14 laukaugu sugas, 102 šķirnes un 39 līnijas.

I. Stafeca informēja par savu pētījuma darbu „Linu ģenētisko resursu rezistence pret slimībām – rezistences izvērtējums un uzlabošanas metodes”. Dalībnieki lauka izmēģinājumos iepazinās ar graudaugu šķirnēm, audzēšanas tehnoloģiju, linu selekciju, kaņepju šķirnēm, kukurūzas izmēģinājumiem, pākšaugiem, rapšu šķirnēm.

21. jūlijā skate-konkurss notika „Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskajā institūtā „BIOR”. Direktors A. Bērziņš informēja par aktualitātēm institūtā. Direktors ievēlēts Eiropas Pārtikas nekaitīguma iestādē par valdes locekli. 2018. gadā institūtam apritēs 10 gadi. Institūtā nodarbināti 400 darbinieki, t. sk. 29 doktori; doktoru skaits nākotnē pieaugs. Promocijas darbus izstrādā 20 doktoranti; uzrakstītas 40 SCOPUS datu bāzē indeksētas un 65 citas publikācijas. 2017. gadā īsteno 19 projektus. Darbojas arī divās Valsts pētījumu programmās. Galvenā uzmanība tiek veltīta pārtikas drošībai, dzīvnieku veselībai. Tiek veidota jauna mājas lapa, kur varēs saņemt izsmeļošu informāciju. Doktorante L. Aumeistere informēja par promocijas darbu „Mātes piena sastāva izpēte”. Dalībniekiem šī tēma izraisīja lielu interesi, jo šāds pētījums tiek veikts pirmo reizi. Dalībnieki iepazinās un apskatīja institūta modernās laboratorijas.

Lauku izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skates-konkursa rezultāti 2017. gadā

N.p.k.	Zinātniskā iestāde	Vērtējums 200 punktu skalā
1.	Dārzkopības institūts	188.60
2.	Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts „BIOR”.	175.35
3.	SIA LLU MPS „Vecauce”	164.15
4.	SIA „Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs”	164.10
5.	AREI Stendes zinātnes centrs	161.40
6.	LLU LF MPS „Pēterlauki”	161.18
7.	AREI Priekuļu zinātnes centrs	160.50
8.	LLU TF Ulbrokas zinātnes centrs	155.70
9.	LLU Zemkopības zinātniskais institūts	151.40
10.	SIA „Pūres Dārzkopības pētījumu centrs”	147.00
11.	SIA „Latvijas Augu aizsardzības pētniecība centrs”	130.00

„Lielā tautu staigāšana”

Indulis Ieviņš
SIA LLU MPS „Vecauce”

Katrs gads nāk savādāks. Vairs nevar paļauties uz ilggadēju pieredzi. Šogad nāca agrs un silts pavasaris ar cerību, ka sezona sāksies agri. Diemžēl daudzi, un mēs tai skaitā, pirmo slāpekļa mēslojumu varēja norakstīt zaudējumos. Pavasaris ar siltumu nelutināja un arī vasara tā īsti neatnāca. Pat zāle nevēlējās aktīvi augt, pirmo plāvumu veicām ar lielu nokavēšanos salīdzinājumā ar iepriekšējiem gadiem. Kukurūza ilgi nīkuļoja aukstuma un saules trūkuma dēļ, un tā arī nesola sasniegt iepriekšējo gadu rezultātus. Arī ar graudaugu ražu pieaugumiem nevaram daudz lepoties – aptuveni 2016. gada līmenī; taču visu paspējām novākt laicīgi, pirms rudens lietavām.

Piena lopkopība šogad pārspēja visus iepriekšējos gadus gan kopizslaukuma ziņā, gan par pienu saņemtās naudas pienesumā. Ceram noturēt piena ikdienas slaukumu 18 t apjomā. Izslaukuma pieauguma skrējieni ir nedaudz pierimis pie ~11 200 kg no govš gadā, taču ir augusi piena kvalitāte. Holšteinas melnraibās govīs dod pienu ar tauku saturu virs 4.0% un olbaltumvielu saturu virs 3.4%.

Šis gads saimniecībai raksturojies ar diezgan nozīmīgām darbinieku maiņām, kur vieni gāja pelnītā atpūtā – pensijā, citi negribēja turēt līdzīgu augošajām prasībām vai nespēja turēties pretī kārdinājumam iegūt „saldākus” īstermiņa labumus. Lai nu kā, personāliju maiņas, kaut arī sākotnēji radīja problēmas, solās tomēr būt saimniecībai labvēlīgas.

Turpinām īstenot „sapņus” un papildināt tehnikas parku ar jaunām iekārtām – fermai iegādāts jauns traktors un moderns barības maisītājs-dalītājs, kura ieviešana vien paaugstināja izslaukumu par ~2 kg piena no govš dienā, jo nodrošina kontrolētu, precīzāku un kvalitatīvāku barības sagatavošanu. Rezultatīvāku darbu turpmāk nodrošinās jaunais zaļmasas sāngrābeklis, precīzāku mēslošanu – modernais minerālmēsļu izkliešanas, pāreju uz lielāku darba platumu, ātrāku un precīzāku sējumu aizsardzību pret kaitīgajiem organismiem – Baltijā pirmais un SIMA 2017 „Gada smidzinātāja” balvu ieguvušais *Berthoud Vantage Dark 43-60* smidzinātājs. Turpmāk visu ienākošo un izejošo produkciju varēsīm svērt uz jaunajiem 60 t elektroniskajiem svariem. Esam veikuši ēku remontus un uzsākuši projektēšanas darbus jaunlopu kūts kompleksa būvniecībai, ko ceram uzbūvēt jau nākamā gada laikā. Šogad ir jāpaspēj izbūvēt jaunu 5000 t ietilpības šķidrmēsļu krātuvi lauku masīva vidū, lai turpmāk optimizētu un padarītu lētāku šķidrmēsļu izvešanu un iestrādi uz laukiem. Šis gads tiek pavadīts projektējot un sagatavojot īstenošanai grandiozos nākamā gada plānus. Studentiem un lauksaimniekiem atkal būs iespējas Vecaucē smelties jaunās idejas un pielietot tās praksē.

LLU MPS „Vecauce” lauka izmēģinājumi 2017. gadā

Oskars Balodis

SIA LLU MPS „Vecauce”

Agronomija ir ļoti interesanta joma, jo katrs gads ir atšķirīgs un tāda bija arī 2016./2017. gada sezona. Pirmkārt, tā savu rokrakstu parādīja jau ziemas rapša sējas laikā, kas bija pārāk mitrs, un ziemas rapša sēja bija nedaudz iekavēta – izmēģinājumus apsējām 25.–26.08. Pieņemām lēmumu, ka jāpalielina slāpekļa norma pamatmēslojumā ($N\ 33\ \text{kg ha}^{-1}$), lai rapsim būtu straujāka augšana tieši sākuma periodā. Vērtējot rapša attīstību rudenī, tas atmaksājās. Vēšais rudens bija nelabvēlīgs ziemāju graudaugu attīstībai, tie pirms ziemošanas sasniedza tikai 3 lapu stadiju, un cerošanu uzsāka tikai rudzi, mieži un tritikāle, bet ne ziemas kvieši. Veģetācija izmēģinājuma laukā atjaunojās marta pēdējā dekādē. Agrā un vēsā pavasara rezultātā ziemāju graudaugi veiksmīgi ceroja un daļēji kompensēja neveiksmīgo rudens attīstību. Pavasara salnu un pat sala ($-3.1\ ^\circ\text{C}$ 10. maijā) rezultātā izmēģinājumos augi necieta. Šogad izteikti Vecauces laukos novērojām sēra trūkumu tur, kur pirmā slāpekļa mēslojuma deva nesaturēja sēru, bet pēc otrās papildmēslošanas reizes augiem sēra trūkuma pazīmes izzuda; ziemas kviešiem tomēr apakšējās lapas cieta un veselīgo zaļo nokrāsu tā arī vairs neatguva. Vasarāju sēja noritēja bez lieka satraukuma, mitrums un vēlamā gaisa temperatūra augu attīstībai bija ļoti labvēlīga, un vasarāji attīstījās līdzīgi kā citus gadus.

Kompānijas, kas ir galvenie izmēģinājumu pasūtītāji, turpina sadarbību. Patstāvīgie sadarbības partneri ir AAL ražotāji BASF, BAYER, SYNGENTA, minerālmēsļu ražotājs YARA, kura joprojām nodrošina izmēģinājumiem minerālmēsļus. Paldies par to! Sadarbojamies arī ar lauksaimniecības produkcijas izplatītājiem kā SIA „Baltic Agro”, SIA „Lantmannen SW Seed”, SIA „Scandagra Latvia”, LPKS „Agrario”, SIA „Latagrokoncerns”, SIA „Timac Agro Latvia”, SIA „AnAgro” u.c. Turpinās sadarbība ar Valsts Lauku tīklu, kura ietvaros notiekošā pasākuma „Demonstrējumi lauku saimniecībās” ierīkots viens izmēģinājums. Nelielā apjomā turpinājām izmēģinājumus SĪN testa veikšanai ziemas tritikālei, vasaras kviešiem.

Pēc ilgāku gadu pārtraukuma 14. septembrī atkal notika kukurūzas lauka diena, kurā piedalījās gandrīz visas kompānijas, kas pasūta izmēģinājumus kukurūzas izpētei. Kuplais apmeklētāju skaits liecināja, ka 2018. gadā jārīko līdzīgs pasākums.

2017. gada rudenī ziemas rapša izmēģinājumu apjoms sasniedza lielāko variantu skaitu kopš Vecaucē ierīko lauka izmēģinājumus ar ziemas rapsi. Diemžēl 2017. gada rudens sezonā no ierīkotajiem lauka izmēģinājumiem neviens nav iekārtots kāda zinātniski pētnieciska projekta vajadzībām.

Paldies par uzticību un uz sadarbību turpmāk!

LLU studiju centra „Vecauce” darbs 2016./2017. studiju gadā

Indra Eihvalde SIA LLU MPS „Vecauce”

Pēc vēsās un lietainās vasaras, pa brīdim baudot saulaino rudeni, esam uzsākuši jauno studiju gadu. Studenti jau 19. sezonu ierodas Vecaucē izzināt nozaru darbību saimniecībā. Pagājušajā studiju gadā praksi „Praktiskā lauku saimniecība” Vecaucē īstenoja 595 pirmā un otrā kursa studenti. Salīdzinot ar iepriekšējiem gadiem, studentu skaits nedaudz ir samazinājies, tomēr grupu lielums ir optimāls, lai nodarbības noritētu veiksmīgi. Prakse Vecaucē tiek organizēta 5 dienas, kurās studenti tiek iepazīstināti ar ražošanas procesiem daudznozaru saimniecībā. Vienu dienu studenti piedalās tajos saimnieciskajos darbos, kuri konkrētā brīdī ir aktuāli. Pēc studentu atsauksmēm šāda kopā strādāšana vieno kolektīvu. Lauksaimniecības un arī citu fakultāšu studenti bieži nāk no zemnieku saimniecībām. Studenti prakses laikā, sadarbojoties ar mūsu speciālistiem, iegūst zināšanas, kuras, kā viņi paši saka, varēs izmantot savās saimniecībās. Studentiem interesē un patīk jaunās tehnoloģijas. Joprojām liela interese ir par slaukšanas robotiem, kurus daudzi studenti nav iepriekš redzējuši. Liela interese parasti ir graudu kaltē, kur studenti detalizēti tiek iepazīstināti, kā tiek sagatavots sēklas materiāls. Lauksaimniecības fakultātes studentiem tiek organizēti praktiskie darbi: slaucamo govju fermā, augļu dārzā un graudu kaltē. Citās fakultātēs, atbilstoši specialitātei, tiek izstrādāti uzdevumi, kuri prakses laikā studentiem ir jāizpilda. Pavasarī 80 Lauksaimniecības fakultātes studenti atgriezās Vecaucē, kur kopā ar LF docētājiem īstenoja agronomijas praksi. Joprojām aktīvi mācību un ražošanas prakses Vecaucē īsteno Veterinārmedicīnas fakultātes studenti, kur veterinārijas praksē bija 121 ceturta un sestā kursa students. Pagājušajā studiju gadā lopkopības praksi Vecaucē īstenoja arī 45 Priekuļu, 14 Malnavas, 30 Smiltenes un 43 Kandavas tehnikuma audzēkņi. Tehnikumu audzēkņi strādāja fermā kopā ar fermas darbiniekiem, iegūstot praktiskās iemaņas un prasmes, slaucot govīs, kopjot teliņus, veicot lopkopēja pienākumus. Tehnikuma audzēkņiem šāda veida prakses patīk, jo, pēc viņu teiktā, tik lielā fermā ar jaunām tehnoloģijām iepriekš nav strādājuši. Studenti un audzēkņi tiek iepazīstināti ne tikai ar ražošanas procesiem, bet arī ar Vecauces pili un tās piedāvātajām iespējām.

Atkal jāsaka liels paldies saimniecības speciālistiem, kuri pašai aizliedzīgi dalās savā pieredzē un zināšanās ar studentiem. Nākamais gads ir Latvijas simtgades gads: ar lepnumu un cieņu sagaidīsim šo svarīgo notikumu.

Lauksaimniecības fakultātē paveiktais 2017. gadā

Zinta Gaile

LLU Lauksaimniecības fakultāte

Lauksaimniecības fakultātei 2017. gads bijis darba un aktivitāšu pārpilns ne tikai risinot kārtējos uzdevumus, bet arī vērojot skatu nākotnē. Šajā gadā turpināts īstenot gan starptautiskus projektus sadarbībā ar Latvijas un ārzemju partneriem (EUROLEGUME; InnoFruit), gan VPP (AgroBioRes 2014–2017) divus projektus (AUGSNE; LOPKOPIĀ), kā arī 10 Zemkopības ministrijas pasūtītus un finansētus projektus. Turpināti arī līgumdarbi ar uzņēmējiem, lai risinātu kādu konkrētu aktuālu problēmu. Daļa projektu noslēgsies šajā gadā (piem., EUROLEGUME) vai nākamā gada pirmajā pusē (piem., VPP), tāpēc bija jāstrādā pie jaunu pieteikumu sagatavošanas. Aktīvi gatavojām projektus Valsts un Eiropas Savienības atbalsta piešķiršanas 16. pasākuma „Sadarbība” 16.1. apakšpasākumam „Atbalsts Eiropas Inovāciju partnerības lauksaimniecības ražīgumam un ilgtspējai lauksaimniecības ražīguma un ilgtspējas darba grupu projektu īstenošanai” un 16.2. apakšpasākumam „Atbalsts jaunu produktu, metožu, procesu un tehnoloģiju izstrādei”.

Pēdējo gadu laikā ir ievērojami pieaudzis SCOPUS un Web of Science datu bāzēs citēto rakstu skaits, taču vēl arvien aktuāls ir jautājums par to, ka jāgatavo raksti žurnāliem ar iespējami augstāku ietekmes faktoru, nevis rakstu krājumiem (*Proceedings*). LF mācībspēki aktīvi referēja par iegūtajiem pētniecības rezultātiem dažāda līmeņa konferencēs un semināros. Aktivitāte pētniecībā nodrošinājusi fakultātei 2017. g. augstāko zinātnes bāzes finansējumu periodā kopš tādu vispār piešķir. Tas ļāvis papildināt un uzlabot zinātnes infrastruktūru. Daudz darba veltīts arī, lai sagatavotu divus lielos infrastruktūras projektus, kas ļaus nākotnē gan studiju (ERAF projekts Nr.8.1.1.0/17/I/001 „LLU STEM studiju programmu modernizācija”), gan zinātnes (ERAF projekts 1.1.1.4/17/I/003 „LLU un tās pārraudzībā esošo zinātnisko institūciju infrastruktūras attīstība un institucionālās kapacitātes stiprināšana”) vidi padarīt vēl pievilcīgāku. Kopā ar Latvijas Agronomu biedrību un LLMZA organizējam tradicionālo februāra konferenci „Līdzsvarota lauksaimniecība”, kura 2017. g. notika atšķirīgā formātā – referāti vienu dienu, uz konferenci izdots drukāts Tēžu krājums, bet vēlāk, jūnijā, elektroniski izdoti pilnie konferences raksti brīvpieejā (http://llufb.llu.lv/conference/lidzsvar_lauksaim/2017/Latvia-lidzsvarota-lauksaimnieciba2017.pdf). Līdzīgu formātu konferencei plānots saglabāt arī 2018. g. 22. februārī. Lepojamies arī ar LF studentiem un maģistrantiem, kuri aktīvi pieteicās dalībai starptautiskajā LLU organizētajā konferencē „Students on Their Way to Science” (21.04.2017.); kopā ar ārvalstu dalībniekiem referentu skaits bija tik liels, ka Lauksaimniecības sekcijai vajadzēja organizēt divas apakšsekcijas.

Jūnijā fakultāti absolvēja 65 profesionālie bakalauri lauksaimniecībā, no kuriem agronomi – 21, ciltslietu zootehniķi – 16, lauksaimniecības uzņēmumu vadītāji – 28. Otro gadu pēc kārtas Lauksaimniecības maģistra grādu ieguva 20 absolventi. Tikpat spīdoši neveicās ar jaunu studējošo uzņemšanu. Profesionālā bakalaurs programmā uzņēmām kopā 72 studentus, bet Lauksaimniecības maģistra programmā – 18 maģistrantus. Negribam demogrāfisko situāciju un emigrāciju minēt kā vienīgus iemeslus šai situācijai; meklējam cēloņus arī sevī un esam kopā ar Latvijas Agronomu biedrību uzsākuši diskusiju par nozares vajadzībām, par Agronoma profesijas standartu, studiju programmas reklamēšanu utt. Jau tagad daudz strādājam, lai studējošie gūtu iespējami kvalitatīvu izglītību, lai viņiem būtu pieejama daudzveidīga informācija un viedokļi: aicinām gan nozares labākos profesionāļus, gan zinātnisko institūtu pētniekus, kā arī atsevišķus ārvalstu profesorus lasīt vieslekcijas par noteiktām tēmām dažādu studiju kursu ietvaros. Piemēram, 2016./2017. studiju gadā kā viesprofesori lekcijas lasīja Helsinku Universitātes profesors Frederiks Stoddards un Igaunijas Dzīvības zinātņu universitātes profesore Marika Maand, kā arī ERASMUS+ programmas ietvaros vairāki mācībspēki no Polijas. Mudinām LF studentus izmantot iespēju apmaiņas studiju ietvaros vienu semestri studēt kādā no Eiropas augstskolām vai ERASMUS+ ietvaros doties praksē. Lai studentu dzīvi padarītu krāsaināku, viņiem ir iespēja pieteikties ne vien valsts budžeta nodrošinātajām nedaudzajām stipendijām, bet arī dažādu fondu un mecenātu iedibinātām stipendijām. Tā Vītola fonda administrētās stipendijas 2017. g. ieguva: LAB-AN stipendiju L. Pudule, Edmunda Baumaņa piemiņas stipendiju – K. Rudenko, bet LPKS „LATRAPs” stipendijas saņēms S. Priedīte un E. Eberliņa. Latvijas Agronomu biedrības stipendiju ieguvis G. Vasiļevs, bet profesora J. Berga vārdisko stipendiju J. Haļzovs. Liels prieks ir par Kristīni Skuteli, kura lielā konkurencē ieguva Ē. un A. Gerhardu stipendiju.

Liela izmaiņa 2017. g. nesis mācībspēku slodžu plānošanas kārtībā. Ilgu laiku pastāvējušo un pēdējos 10 gados ļoti kritizēto studentu-kredītpunktu sistēmu (SKP) nomainījusi slodžu plānošana pēc reāli nostrādātām stundām. Lai arī sistēma darbojas tikai pirmo studiju gadu un tajā ir vēl daudz pilnveidojama (LLU to plāno uzsākt jau tuvākajā laikā), tomēr tā jau tagad šķiet saprotamāka un caurredzamāka. Turklāt ceram, ka šī sistēma ļaus atjaunot LF mācībspēku štatu, jo jau 2017./2018. studiju gadam uz nelielu slodzi varējām pieņemt papildus trīs jaunus mācībspēkus.

Darbu duna nebeidz rimties: jau diskutējam par tuvojošos studiju virzienu akreditāciju, kura gan plānota 2019. g., bet gatavoties jāsāk laikus; aiz kalniem nav arī starptautiskā zinātnes vērtēšana... Tāpēc novēlu visiem stipru veselību un daudz radošuma, lai sasniegumus vēltītu Latvijas simtgadei 2018. gadā, un abām izvērtēšanām labi sagatavotos!

Mācību un pētījumu saimniecība „Pēterlauki”

Merabs Katamadze LLU MPS „Pēterlauki”

Mācību un pētījumu saimniecības „Pēterlauki” attīstība pēdējos gados notiek apļveidā, precīzi pēc filozofa Hēgeļa „Materiālistiskā dialektisma” un katru gadu sasniedz augstāku līmeni kā iepriekšējos gados.

Lielākais gandarījums ir par to, ka ir izdevies piesaistīt un noturēt darbā spējīgu jaunatni. Jaunieši strādā un paralēli mācās – gan maģistrantūrā, gan doktorantūrā.

Ir palielinājies studentu skaits, kuri uz MPS „Pēterlauki” bāzes izstrādā savus noslēguma darbus. Šobrīd ir jau 22 studenti, kas ir piesaistīti pie MPS „Pēterlauki” ierīkotajiem izmēģinājumiem.

Ievērojami ir paplašinājies arī izmēģinājumu klāsts. Ja agrāk pamatā tika ierīkoti šķirņu izmēģinājumi, tad šobrīd ir daudz izmēģinājumi, kur uzsvars tiek likts uz agrotehnoloģiju izvēli. Tiek ierīkoti izmēģinājumi ar dažādiem pamatmēslojumiem un/vai papildmēslojumiem, ārpussakņu mēslojumu, humīnskābju un dažādu pesticīdu pētījumi, kā arī dažādu tehnoloģiju, u.c. pētījumi.

Šogad pieteicāmies arī ELFLA demonstrējuma projektos gan individuāli, gan kopā ar citām zinātniskajām iestādēm, un ir cerība, ka šie projekti tiks apstiprināti.

Saimniecības materiāli tehniskās bāzes uzlabošanai 2017. gadā tika iegādāts augsnes kompaktors (darba platums 4 m) un daudzfunkcionāla 18 t traktora piekabe. Ceram, ka līdz gada beigām zinātnes infrastruktūras modernizācijas ietvaros iegādāsimies arī jaunu traktoru un izmēģinājumu sējmašīnu.

Saimniecības attīstības ietvaros neaizmirstam arī par zirgiem, un 2017. gadā tika izstrādāts „Mušķu” staļļa renovācijas projekts, kas tuvākajā nākotnē varētu tikt īstenots.

Blakus iepriekš minētajām pozitīvajām tendencēm, diemžēl jānorāda arī uz dažiem nepatīkamiem momentiem. Ilgstošās lietavas un nelabvēlīgie laika apstākļi samazināja ražu un pasliktināja tās kvalitāti Latgales reģionā. „Višķu” izmēģinājumu īstenošanas vietā izmēģinājumus izdevās nokult laicīgi, taču ražas kvalitāte bija zema. Vēl vienu nepatīkamu momentu saimniecībai sagādāja vētra, kas plosījās 2. augusta naktī, un tās radītie zaudējumi sasniedza 46 tūkst. Eur. Lai arī MPS „Pēterlauki” ir pašfinansēta struktūrvienība, ceram, ka universitāte mūs vismaz daļēji atbalstīs.

Ar LLU rektores rīkojumu, no 2017. gada 21. augusta mācību un pētījumu saimniecībai „Pēterlauki” apsaimniekošanā tika nodoti 120 ha LIZ Glūdas pagastā. Tātad – turpmākajiem gadiem būs vēl vairāk darba.

Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas laboratorija

Anda Rūtenberga-Āva LLU Lauksaimniecības fakultāte

LLU LF Augu šķirņu SĪN laboratorija bez pamatdarbības 2017. g. turpināja īstenot ZM finansēto zinātnisko projektu „Graudaugu un rapša šķirņu izturības izvērtējums pret slimībām Latvijas agroklimatiskajos apstākļos, novērtējot šķirņu saimnieciskās īpašības (vada G. Bimšteine). Piešķirtais finansējums tikai daļēji sedz visas projekta izmaksas. Izmēģinājumu vietās slimību novērtēšanu visas sezonas laikā veica A. Rūtenberga-Āva un A. Švarta. Ar iegūtajiem rezultātiem papildināsies kopējā informācija pasūtītājiem un rezultāti tiek ņemti vērā, izvērtējot šķirņu iekļaušanu katalogā. 2017. gada ziemā NAŠP oficiāli apstiprināja jaunās standartšķirnes augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanai. Ziemas kviešiem tās ir četras, vasaras kviešiem – trīs, vasaras miežiem – arī trīs. Oficiāli apstiprināja CL grupu vasaras rapsim ar savu standartšķirni, bet ziemas rapša hibrīdiem turpmāk būs divi standarti. Kartupeļiem katrai agrinuma grupai arī paredzēti divi standarti. Šādu izmaiņu un uzlabojumu ieviešanai bija nepieciešams sadarboties ar ZM atbildīgajiem departamentiem, VAAD un arī attiecīgo kultūraugu grupu ekspertiem.

Augu šķirņu SĪN izmēģinājumus izmanto arī LF studenti, veicot pētījumus bakalaura darbu izstrādei, tādējādi LF ietaupa citus līdzekļus.

Aizvadītais 2017. gads bija ļoti nozīmīgs starptautiskā jomā, jo 3.–5. jūlijā Jelgavā norisinājās 11. ES Augu šķirņu SĪN ekspertu seminārs. Starptautiskā semināra organizētāja bija LLU LF Augu šķirņu SĪN laboratorija, tās vadītāja Anda Rūtenberga-Āva. Seminārā kopumā piedalījās 40 dalībnieki no 16 valstīm. Semināra darba kārtība bija visai saspringta, jo bija pārrunājami daudzi svarīgi jautājumi. Darba kārtībā bija arī katras dalībvalsts īss ziņojums par jaunākajām norisēm vai izmaiņām attiecīgajā institūcijā, kas veic Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanu. Atskaites par savām pārstāvētajām institūcijām sniedza – Austrija (AGES); Beļģija (ILVO); Horvātija (CCAFRA-Institute for Seed and Seedlings); Čehija (UKZUZ, National Plant Variety Office); Igaunija (Agricultural Research Centre, Viljandi Variety Testing Centre); Francija (GEVES); Vācija (Bundessortenamt); Ungārija (NEBIH, Variety Testing), Itālija (CREA-DC as seed center of CREA); Lietuva (VATZUM), Nīderlande (Naktuinbouw); Polija (COBOUR), Slovākija (UKSUP), Slovēnija (Agricultural Institute of Slovenia); Šveice (Agroscope); Dānija (Tystofte Foundation) un Latvija (LLU LF Augu šķirņu SĪN laboratorija).

Jaunajai sezonai pēc starptautiskā semināra ir daudz dažādu ieceru, kas iespēju robežās jāievieš dzīvē. Tā kā atliek vien cītīgi darboties, paplašināt un popularizēt Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanu Latvijā.

Skrīveros pārmaiņas turpinās

Jānis Vigovskis

LLU Zemkopības institūts

Zemkopības institūtā Skrīveros iepriekšējā gadā uzsāktās materiāli tehniskās bāzes un strukturālās pārmaiņas turpinās arī šajā gadā. No ES struktūrfondu zinātnes infrastruktūras uzlabošanai paredzētajiem līdzekļiem tika sagatavots projekts un uzsākta Laukkopības laboratorijas pārbūves otrā kārtā. Darbi pašlaik ļoti raiti rit uz priekšu, un ceram, ka nākamā gada sākumā zinātnieki un apkalpojošais personāls pārcelsies no institūta vecās ēkas uz atjaunoto Laukkopības laboratoriju. Tā kā no institūtam apsaimniekošanā nodotās zemes tiek iegūta arī preču produkcija, tad šajā gadā tika pilnībā pabeigta zinātniskās un saimnieciskās darbības nodalīšana organizatoriskajā līmenī.

LLU ZI selekcionāri 2017. gadā turpināja iesaistīties starptautiskā Ziemeļu un Baltijas valstu zālaugu selekcionāru publiski-privātā sadarbības projekta „PPP for Pre-breeding in Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.)” aktivitātēs. Projekta mērķis ir atšķirīgos vides un klimatiskajos apstākļos izvērtēt esošo, kā arī atlasīt un veidot īpaši plastisku ganību aiereses ģenētisko materiālu ar plašām adaptācijas spējām – izejmateriālu jauno šķirņu veidošanai Ziemeļu un Baltijas reģionā. Projekta ietvaros tiek veiktas dažādas aktivitātes, ir iesaistījušies 8 valstu selekcionāri, ģenētiķi, akadēmiskais personāls, lai ievāktu un analizētu iespējami vairāk informācijas par šo lopbarības ražotājiem nozīmīgo sugu, atrastu kopsakarības un iegūtu izejmateriālu produktīvam selekcijas darbam nākotnes mainīgajos klimatiskajos apstākļos.

Tāpat institūtā turpinājās darbs pie daudzgadīgo zālaugu selekcijas materiāla novērtēšanas vienotās programmas ietvaros par integrēto lauksaimniecības kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju ieviešanu. Selekcionāri arī šogad strādāja pie daudzgadīgo zālaugu ģenētisko resursu izpētes un saglabāšanas.

Kā katru gadu, arī šogad Zemkopības institūtā tika veikta šķirņu saimniecisko īpašību pārbaude (SĪN) 84 šķirnēm. Institūtā aizvadītajā gadā veikti lauka izmēģinājumi, pārbaudot firmu „Timal Agro” un „Egg Energy” mēslošanas līdzekļus.

Līdztekus iesāktajiem darbiem šogad institūta darbinieki daudz pūļu veltīja jaunu projektu rakstīšanai un pieteikšanai. Katrs zinātnieks iesniedza vismaz vienu demonstrējumu projektu un institūts iesaistījās kā vadošais partneris trijos sadarbības projektu pieteikumos. Tomēr vislielākās cerības mēs saistām ar LIFE projektu „LIFE For Ecotone”, kas tika sagatavots mežzinātnes institūta „Silava” vadībā, sadarbojoties daudziem partneriem.

Dārzkopība institūta attīstība 2017. gadā

Inese Ebele, Edīte Kaufmane, Līga Lepse
Dārzkopības institūts

Dārzkopības institūts (DI) šobrīd ir dārzkopības zinātnes centrs, kurā tiek apvienoti fundamentālie un praktiskie pētījumi un kas kalpo par mācību un konsultāciju bāzi komercdārzkopjiem un studentiem. Dārzkopības institūtā 2017. gadā turpinājās strauja attīstība, lai nodrošinātu vēl kvalitatīvāku vidi, finansējumu un nepieciešamos cilvēkresursus prioritāro pētījumu virzienu īstenošanai.

Turpinās aktīvs darbs pie projektu īstenošanas un jaunu projektu pieteikumu sagatavošanas. Veiksmīgi turpināti pētījumi ZM/LAD, LZP, VPP projektu ietvaros. Zviedrijas Lauksaimniecības zinātņu universitātes vadībā veikti pētījumi FP7-ERA-Net projekta „SUSMEATPRO” ietvaros. Turpināta INTERREG projekta „InnoFruit” īstenošana, kurā DI ir vadošais partneris četru valstu astoņu institūciju konsorcijam. Tā kā partneru vidū ir arī uzņēmēji, asociācija un kooperatīvs, šis projekts sekmē straujāku zinātnisko atziņu ieviešanu praksē, kā arī starptautisku pieredzes apmaiņu.

2017. gadā uzsākta ERAF lietišķo pētījumu projekta „Perspektīvas auglaugu komerc kultūras – krūmcidoniju (*Chaenomeles japonica*) vidi saudzējoša audzēšana un bezatlikuma pārstrādes tehnoloģijas” īstenošana. Tā ietvaros tiek veikta daudzpusīga krūmcidoniju izpēte, lai attīstītu to audzēšanas un izmantošanas iespējas Latvijā.

Uzsākta INTERREG LAT-LIT programmas projekta „Tradicionālo augļu, dārzenų un dekoratīvo augu šķirņu un produktu atjaunošana: vēsturisko dārzu tūrisms” (Heritage Gardens) īstenošana, kura ietvaros paredzēts attīstīt sadarbību ar zinātniskajām institūcijām, profesionālajām tūrisma asociācijām, muzejiem Latvijā un Lietuvā, lai apzinātu vēsturiskos dārzus un sekmētu to pieejamību apmeklētājiem, kā arī izglītotu interesentus par senajām šķirnēm un pārstrādes produktiem, ko no tām var pagatavot. Uzsākta infrastruktūras attīstība un informatīvo stendu izveide Dārzkopības institūta dārzā un muzejā.

Ar ES finansiālu atbalstu uzsākta pēcdoktorantūras pētniecības projekta „Jaunu sinbiotisku pārtikas produktu izstrāde, izmantojot augu valsts blakusproduktu enzimatisko hidrolīzi” īstenošana. Šī projekta pētniecības mērķis ir palielināt zinātnisko kapacitāti augstas pievienotās vērtības pārtikas produktu izstrādes jomā, izmantojot pārstrādes blakusproduktus. Institūtam šāda pētniecība nodrošinās jaunu starptautisku sadarbības partneru piesaisti, augstākas kvalifikācijas pētnieka ieguvu, kā arī veicinās publikāciju un patentu pieaugumu.

Kolēģi Pūres Dārzkopības pētījumu centrā turpina īstenot FP7 projektu EUROLEGUME sadarbībā ar 17 partneriem no visas Eiropas. Tā ietvaros tiek turpināti lauka izmēģinājumi par tehnoloģiskajiem risinājumiem, izmantojot

tauriņziežus kā starpaugus, vērtēta tauriņziežu ietekme uz augsni, kā arī tiek turpināts cūku pupu ģenētisko resursu izvērtējums. Šī projekta īstenošana dod nozīmīgu ieguldījumu dārzkopības zinātnes attīstībā Latvijā, kas palielina zinātnisko kapacitāti gan pieredzes, gan publikāciju ziņā. EUROLEGUME ietvaros tika izstrādāti un sekmīgi aizstāvēti divi bakalaura darbi, tiek izstrādāts viens promocijas darbs.

Dažādu projektu ietvaros iegūtie pētījumu rezultāti ļāvuši publicēties augstāka līmeņa SCOPUS un WofSc žurnālos, ar katru gadu paaugstinās Institūta zinātnieku Hirša indekss. Iesnietas reģistrācijai Latvijā trīs ābeļu, divas bumbieru, viena plūmju un viena ērkšķogu šķirne; AVS testu Polijā iziet viena ābeļu, viena saldo ķiršu un trīs plūmju šķirnes. Pārdotas 20 augļu koku, un ogulāju šķirņu licences. LZA 11 nozīmīgāko sasniegumu Latvijas zinātnē 2016. gadā sarakstā iekļauta Institūta zinātniskā monogrāfija „Augļkopība”. Par bumbieru-kadiķu rūsas pētījumiem doktora grādu ieguvusi pētniece Baiba Lāce. DI zinātnieki turpina darbu pie pētnieka Gunvalda Ilgvara Vēsmaņa atstātā mantojuma vīnogu selekcijā saglabāšanas.

DI darbinieki regulāri organizē un piedalās ar nozari saistītos pasākumos. Nozares profesionāļu augsti novērtētas ir Lauku dienas, Ogu diena; apmācības komercaugļkopjiem. Lai sekmētu jaunāko pētījumu rezultātu ieviešanu nozarē, DI sadarbībā ar profesionālajām asociācijām, ar ZM/LAD atbalstu, izdod e-žurnālu „Profesionālā Dārzkopība”, kas atzinīgi novērtēts nozarē. DI pētnieki piedalās profesionālajās izstādēs – Rīga Food, augļu izstādēs dažādos Latvijas reģionos, kurās iepazīstina ar inovatīviem pārstrādes produktiem un jaunajām šķirnēm. Plašu apkārtnes iedzīvotāju atsaucību guva DI organizētā Zinātnieku nakts; Ābolu svētkos suminājām Ābolu ordeņa kavalieri – DI vadošo pētnieku Edgaru Rubauski. Tiek uzturēta un attīstīta viena no Eiropas plašākajām ceriņu šķirņu kolekcijām, izmantojot ceriņu dārza estētisko potenciālu, ceriņu ziedēšanas laikā notika pasākumu cikls „Kultūras dienas Ceriņu dārzā 2017”. Institūtu regulāri apmeklēja profesionāļi un sadarbības partneri no citām valstīm.

Turpinās darbs pie infrastruktūras pilnveides – tuvākajos gados plānoti siltumnīcu rekonstrukciju darbi, tuneļu izbūve dārzā un augļu pārstrādes pilotražotnes izbūve jaunā ERAF infrastruktūras programmas projekta ietvaros, ko plānots īstenot 2017.–2020. g. LLU vadībā. Ar ZM subsidētā projekta atbalstu iegādātas jaunas laboratoriju iekārtas un dārza aprīkojums.

Dārzkopības institūts turpina darbu pie stratēģiskās zīmola komunikācijas ieviešanas, kā arī sadarbībā ar Biznesa efektivitātes asociāciju, turpina LEAN un TOC pieeju ieviešanu darba organizācijā, lai nodrošinātu optimālu resursu pielietojumu, kvalitatīva rezultāta sasniegšanai.

Dārzkopības institūts šogad atzīmēja 60-to gadskārtu. Izsakām sirsnīgu pateicību visiem sadarbības partneriem un lieldraugiem par atbalstu un kopīgi īstenojamajām idejām daudzu gadu garumā.

Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs laika skrējienā

Regīna Rancāne

SIA „Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs”

Šķiet, ka laiks skrien aizvien ātrāk – tikko pienāca stipri novēlotais pavasaris un, skat, rudens jau klāt, kad jāatskaitās par paveikto un jāplāno turpmākais. Gads sākās ar intensīvu darbinieku meklēšanu, jo bija skaidrs, ka darba būs vēl vairāk nekā iepriekš. Prieks, ka starp jaunajiem darbiniekiem ir vairāki ļoti spējīgi, jauni cilvēki, kuri ir lielisks LAAPC komandas papildinājums. LAAPC pirmo reizi praksē pieņēma Erasmus studentu no Turcijas, pārvarot valodas barjeras savā ikdienas dzīvē. Pavasaris tika gaidīts, aktīvi piedaloties semināros, konferencēs unursos, kā arī pašiem organizējot dažāda mēroga vietējos un starptautiskos pasākumus. Īpaši liels izaicinājums bija starptautisko semināru organizēšana – divi NJF semināri par integrēto augu aizsardzību ogu stādījumos un par aktualitātēm *Fusarium* izpētē, kā arī viens IOBC seminārs par sēkleņaugļu slimībām, kurš pulcēja dalībniekus no 20 pasaules valstīm.

Arī 2017. gadā bija liels zinātniski tehnisko pētījumu apjoms; ciešā sadarbībā ar Latvijas zemniekiem veikti vairāk nekā 300 izmēģinājumi dažādu kultūraugu sējumos un stādījumos. Šogad bija īpaši jūtams pieprasījums pēc lietišķajiem pētījumiem augu aizsardzībā, tādēļ LAAPC piedalījās vairāku projektu pieteikumu sagatavošanā ELFLA pasākumam „Sadarbība”, tāpat pieteicās arī demonstrējumu pasākumu nodrošināšanai zemnieku saimniecībās. Šie projekti tiek plānoti uz nākamo gadu, bet šogad turpināti esošie projekti par nezāļu izpēti, agrobioloģisko daudzveidību ābeļdārzos, lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro izmantošanu kaitīgo organismu prognozei, pākšaugu audzēšanu Latvijas apstākļos, kā arī par augļu slimībām un to izplatību glabātavās. Šogad LAAPC kā vadošais partneris ir uzsācis darbu pie dzeltenās rūsas izpētes kviešu sējumos un ciešā sadarbībā ar VAAD ir veicis pupu sēklgrauža monitoringu lauka pupās. LAAPC kā sadarbības partneris iesaistījies ERAF projektā par krūmcidoniju kaitīgajiem organismiem. Starptautiskās sadarbības ietvaros iestādes zinātnieki piedalās starptautiskā projektā, kurā notiek pieredzes apmaiņa par vārpu fuzariozes pētījumiem Baltijas reģiona valstīs. Pozitīvi vērtējams tas, ka jauno projektu ietvaros divi LAAPC darbinieki ir iestājušies doktorantūrā. Turpinās darbs pie informatīvo materiālu izstrādes par zemniekiem aktuālām tēmām – rezistenci pret augu aizsardzības līdzekļiem, izplatītākajām nezālēm un to ierobežošanas iespējām, kā arī par kaitīgajiem organismiem un to ierobežošanu augļu dārzos.

Paralēli visam norisinās infrastruktūras attīstības plānošana LAAPC un LLU pētniecisko resursu konsolidācijas ietvaros.

Agroresursu un ekonomikas institūta veikums 2017. gadā

*Ize Skrabule, Līvija Zariņa, Inga Jansone, Ligita Melece,
Veneranda Stramkale, Viktorija Zaļūksne*

Agroresursu un ekonomikas institūts: Ekonomikas pētniecības centrs, Priekuļu pētniecības centrs, Stendes pētniecības centrs

Aizejošais gads visos institūta pētniecības centros bija ļoti darbīgs. Lai veiktu lauka izmēģinājumus un izaudzētu augstvērtīgu sēklas materiālu, nepārtraukti bija jāpielāgojas mainīgajiem laika apstākļiem, kas pavasarī kavējās sasildīt, bet rudens pusē pārmērīgi mērcēja. Tomēr aizsāktie pētījumi tika turpināti – gan selekcijas materiāla vērtēšana, gan ģenētisko resursu uzturēšana, gan arī dažādi lauka izmēģinājumi. Šobrīd selekcija tiek veikta ziemas un vasaras kviešiem, miežiem, auzām, liniem, kartupeļiem, zirņiem, lauka pupām un kaņepēm.

Selekcionāriem jārūpējas par izejmateriālu sēklaudzēšanai pašu izveidotajām šķirnēm, kopumā 53, kā arī jārūpējas par finansējuma piesaisti turpmākam selekcijas darbam. Tādēļ aktīvāk nekā iepriekš esam pievērsušies autortiesību uzraudzībai, sadarbībai ne tikai ar sēklaudzētājiem, bet arī sēklu tirgotājiem un visiem citiem, kas novērtējuši un atzinuši mūsu radītās šķirnes par piemērotām savai uzņēmējdarbībai.

Pamazām iezīmējas tendence, ka uzņēmēji vēlas atbalstīt laukaugu selekcijas darbu – lauksaimnieku kooperatīvs VAKS ir ieinteresēts jaunu lauku pupu šķirņu izveidē. Gada sākumā Latvijas augu šķirņu katalogā iekļauta vietējā kaņepju šķirne ‘Adzelvieši’, kuras reģistrāciju Priekuļu selekcionāri veikuši sadarbībā ar ražotāju, kā arī Stendes pētniecības centrā radītā kailgraudu auzu šķirne – ‘Stendes Emilija’. Turpinās vairāku jaunu šķirņu pārbaudes process reģistrācijai. Līdz gada nogalei reģistrācija tiks pabeigta arī Stendes pētniecības centrā radītajai jaunajai ziemas kviešu šķirnei ‘Brencis’.

Visos pētniecības centros tiek veikts aktīvs darbs dažādu projektu ietvaros.

Ekonomikas pētniecības centra pētnieki piedalās gan starptautiskajos un ES, gan nacionālajos pētniecības projektos. Septītā ietvara un Apvārsnis 2020 programmu ERA-NET projektos – CORE Organic Plus un CORE Organic Cofund, tiek koordinēta un veicināta pētniecība bioloģiskās lauksaimniecības un pārtikas jomā. Valsts pētījumu programmas SUSTINNO divos projektos institūta pētnieki vada un īsteno divus apakšprojektus. Pētnieki vada un piedalās Zemkopības ministrijas pētniecības projektos. To ietvaros veic pētījumus, lai izziņātu procesus un veicinātu (1) lauksaimniecības, pārtikas un zivsaimniecības nozaru, t.sk. bioloģiskās lauksaimniecības konkurētspēju un ilgtspēju; (2) lauku saimniecību, un lauku teritoriju un kopienu attīstību; (3) bioloģiskās daudzveidības nodrošināšanu un klimata izmaiņu ierobežošanu, tostarp lauksaimniecības sektora radīto amonjaka emisiju ierobežošanu un

samazināšanu. Projektu ietvaros tiek izstrādāti priekšlikumi inovatīvu pieeju un metožu ieviešanai.

Notiek regulāra sadarbība ar Latvijas, ES un citu valstu zinātniekiem gan nacionālo, gan starptautisko projektu ietvaros, izvērtējot visdažādākos sociāli-ekonomiskos, vides un ekoloģiskos aspektus, kā arī tiek sagatavoti kopēji zinātniskie raksti. Ekonomikas pētniecības centrs dod nozīmīgu ieguldījumu Latvijas lauku telpas ekonomisko procesu analīzē. Līdzīgi kā citos gados pētnieki ir uzturējuši un attīstījuši Lauku saimniecības uzskaites datu tīklu un Latvijas Tirgus cenu un informācijas sistēmu, kā arī veikuši Lauksaimniecības ekonomisko kopaprēķinu. Šādu pētījumu galvenais uzdevums ir nodrošināt uz zināšanām balstītu lēmumu pieņemšanu lauksaimniecībā, kā arī nodrošināt šo lēmumu ietekmes monitoringu.

Priekuļu pētniecības centrā pētnieciskā darba apkopojums tiek veikts ES 7. ietvara programmas projektā EUROLEGUME, iegūtie rezultāti tika prezentēti vairākās starptautiskās konferencēs, semināros un izstādēs, tai skaitā Rīga Food.

Aizsākti arī vairāki jauni pētnieciskie projekti. Pavasarī uzsākts darbs Interreg V-A Latvija – Lietuva pārrobežu sadarbības programmas 2014.–2020. gadam projektā CATCH POLLUTION, kurā tiek risinātas lauksaimnieciskās ražošanas radītā izkliedētā piesārņojuma samazināšanas iespējas, kas ir viena no valsts mēroga aktualitātēm saistībā ar ES direktīvu prasību iestrādāšanu Latvijas normatīvajos aktos un to ieviešanu.

Darbību sācis ES programmas Apvārsnis 2020 projekts LIVESEED, kas veltīts bioloģiskās lauksaimniecības nozares attīstībai, veicinot bioloģiskās sēklaudzēšanas un selekcijas attīstību Eiropā. Jau saskaņoti pētnieciskie uzdevumi, notikušas pirmās vizītes Baltijas valstīs situācijas noskaidrošanai.

Īpaši apjomīgs darbs veikts pākšaugu audzēšanas tehnoloģiju izstrādē un, īstenojot ERA-NET Core Organic Plus programmas projektā PRODIVA izvirzītos uzdevumus, nezāļu ierobežošanas metožu apzināšanā.

Arī **Stendes pētniecības centra** zinātnieki daudz darba ir ieguldījuši jaunu projektu pieteikumu sagatavošanā gan ES mērogā Apvārsnis 2020, gan tepat Latvijā LAD izsludinātajos projektu konkursos.

Jūnijā Stendē norisinājās ERA-NET Core Organic PLUS projekta „Augkopības sistēmas ieviešana dārzeņu audzēšanā, uzlabojot augšnes bioloģisko resursu izmantošanu un aizsardzību, izmantojot sedzējzaugus” darba grupas sanāksme, kurā piedalījās projekta partneri no 12 ārvalstu institūcijām.

Jau piekto sezonu Stendē veic pētījumus par dažādu pākšaugu audzēšanas iespējām Latvijas apstākļos. Šajā gadā 31. jūlijā tika organizēts īpašs seminārs un lauku dienas, kas bija veltītas tieši pākšaugu tēmai. Tika turpināti arī pētījumi par pārtikas graudu kvalitāti valsts pētījumu programmas ietvaros, veikts nezāļu, t.sk. vējauzu monitorings Kurzemes un Zemgales reģionā. Daudz plašāki kā iepriekšējā gadā ir iekārtoti arī izmēģinājumi sadarbībā ar AS Dobeles dzirnavnieks par auzu, miežu un cieto kviešu audzēšanu. Laba sadarbība demonstrējumu iekārtošanā izveidojusies ar kompānijām Bayer,

Skandagra Latvia, Syngenta, KS Latraps u.c. Šajā gadā uzsākts jauns pētījums sadarbībā ar LAAPC un LLKC par dzeltenās rūsas izplatību, prognozēšanas un ierobežošanas iespējām. Projektos tiek meklēti risinājumi arvien jaunām lauksaimnieku apzinātām problēmām.

Tradicionālie lauku dienu pasākumi ir piesaistījuši lielu interesentu skaitu. Šogad Priekuļos lauku diena tika organizēta kopā ar Priekuļu novada svētkiem, dažādu aktivitāšu norisei izmantojot vēsturiskās selekcijas ēkas. Katrai laukaugu grupai bija izveidota īpaša stacija ar informatīvo un izklaidējošo sadaļu. Interesentiem bija pieejama arī ekskursija uz izmēģinājumu laukiem, kur pētnieki iepazīstināja ar nozīmīgākajiem rezultātiem.

Priekuļu pētniecības centra Viļānu daļā lauku dienas norisinājās ar jaunākās lauksaimniecības tehnikas demonstrējumiem. Tika demonstrētas arī dažādu laukaugu audzēšanas tehnoloģijas, piemēram, kaņepju šķirņu salīdzinājums un audzēšanas tehnoloģiju demonstrējums, topinambūra audzēšanas tehnoloģija, kā arī daudzas citas.

Domājot par nākotnes izaicinājumiem, tiek paplašināta arī institūta materiāltehniskā bāze. Stendes pētniecības centrā pētniecībai un sēklkopībai nepieciešamā bāze ir papildināta ar jaunām laboratorijas iekārtām – graudu analizatoru Infratec, graudu skaitītāju, mikroskopu, iegādāts kartupeļu stādītājs, un renovēts kartupeļu kombains, atjaunots sienu apšuvums tehnikas novietnei. Aktīvi tiek strādāts pie LLU infrastruktūras projekta uzsākšanas.

Iepriecina darbinieku vēlme apgūt un pilnveidot zināšanas. AREI darbībā ir iesaistīti desmit doktoranti, kuru pētāmās tēmas saistās ar fitopatoloģiju, sēklaudzēšanas tehnoloģiju izpēti, selekcijas darbu, lauksaimniecības produkcijas eksporta iespēju pētījumiem ārējos tirgos un citām. Pētniecības centros strādājošie darbinieki izmanto iespējas celt savu profesionālo kvalifikāciju, veiksmīgi apgūstot studijas bakalaura un maģistrantūras programmās. Augsti vērtējam to, ka jaunieši vēlas darboties lauksaimniecības attīstībai.

Agroresursu un ekonomikas institūta zinātnieku veikums ir saņēmis atzinību par paveikto projektā “Inovātivi risinājumi kailgraudu auzu un miežu un tritikāles izmantošanai cilvēku veselības nodrošināšanai”, tas apbalvots ar LZA prezidenta atzinības rakstu. Lepojamies ar Dr.agr. Ingas Jansones panākumiem konkursā Sējējs–2017, kurā ar trešo vietu godalgots zinātnieces pētījums „Ziemāju labības kā izejviela atjaunojamās enerģijas ieguvei Latvijā”. Apbalvojums piešķirts nominācijā „Zinātne praksē, inovācijas”.

Par lauksaimniecības zinātnes ilgtspēju Latvijā liecina Stendes pētniecības centra ievērojamā 95-tā gada diena. Stende jau gandrīz gadsimtu ir pazīstama kā selekcijas, sēklkopības un laukkopības pētījumu centrs Kurzemē. Lai arī šajos gados daudreiz mainīti nosaukumi un nomainījušās daudzas selekcionāru paaudzes, labi iesāktie darbi un tradīcijas tiek turpinātas, un Latvijas lauksaimniecības zinātne tiek bagātināta ar jaunām atziņām.



Lauksaimniecības fakultātes 2017. gada izlaidums

ISBN 978-9984-48-240-8



9 789984 482408