



*Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte
Lauksaimniecības fakultāte
SIA "Mācību un pētījumu saimniecība "Vecauce""*



RAŽAS SVĒTKI „VECAUCE – 2022”

Miers baro, karš posta

*Zinātniskā semināra rakstu krājums
Vecauce – 2022*

Apstādinātie mirkļi 2022. gadā



Lauku izmēģinājumu un laboratoriju skate-konkurss Lauksaimniecības fakultātē un LF MPS “Pēterlaukos”, 29.06.2022.



Lauku izmēģinājumu un laboratoriju skate-konkurss Zemkopības institūtā, Skrīveros 07.07.2022. (pa kreisi) un DI Pūres Pētniecības centrā, Pūrē, 15.09.2022. (pa labi).



Ukrainas zinātnieku atbalstam veltītās fotoizstādes
“Pirms un pēc...” atklāšana Lauksaimniecības fakultātes telpās,
Jelgavas pilī, 27.08.2022.

Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte
Lauksaimniecības fakultāte
SIA Mācību un pētījumu saimniecība “Vecauce”



Ražas svētki “Vecauce – 2022”

Miers baro, karš posta

Zinātniskā semināra rakstu krājums

Vecauce – 2022

Ražas svētki “Vecauce – 2022”: Miers baro, karš posta. Zinātniskā semināra rakstu krājums. Jelgava, LBTU, 2022. – 115 lpp.

Tiešsaites resursam (PDF formāts) ISBN 978-9984-48-405-1

Rakstu krājums pieejams elektroniski LBTU LF portālā <http://www.lf.llu.lv>

Par rakstu saturu pilnībā atbild autori

Atbildīgie par izdevumu:

Zinta Gaile, LBTU LF Augsnes un augu zinātņu institūts

Jānis Kaņeps, LBTU LF Augsnes un augu zinātņu institūts

Dace Siliņa, LBTU LF Augsnes un augu zinātņu institūts

Inga Skuja, angļu valodas redaktore

Gundega Gaile, angļu valodas redaktore

Semināra organizatori un atbalstītāji



© Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte (LBTU), 2022

Datorsalikums: Jānis Kaņeps

Vāku dizains: Evija Godiņa

Foto: Dainis Lapiņš, Madara Darguža, no Zemkopības institūta, AREI un LBTU arhīva

Saturs

Ievads.....	6
Zinātnisko pētījumu rezultāti	10
Bankina B., Brauna-Morževska E., Kaņeps J., Stoddards F., Bimšteine G., Petrova I., Roga A., Fridmanis D. <i>Botrytis</i> spp. kā pākšaugu patogēni Latvijā.....	11
Bankina B., Bimšteine G., Spudas K., Kaņeps J., Ieviņš K., Smirnovs O., Šutka A. Kviešu lapu slimību izplatība atkarībā no šķirnes.....	15
Bimšteine G., Rūtenberga-Āva A., Švarta A., Kaņeps J. Kviešu lapu dzeltenplankumainības attīstība atkarībā no ziemas kviešu sugas un genotipa	19
Cielava L., Jonkus D. Slaucamo govju krustu augstuma ietekme uz to produktivitāti un ilgmūžību	23
Dučkena I., Alsiņa I., Dubova L., Dūma M., Buša B., Skutele K., Harbovska T., Erdberga I., Bērtiņš M., Alksnis R., Avotiņš A., Dūda-Kraukle G., Gūtmane E., Gūtmanis E. Ceļvedis tomātu augļu izvēlē	27
Gaile Z., Bankina B., Plūduma-Pauniņa I., Šterna L., Bimšteine G., Švarta A., Kaņeps J., Arhipova I., Šutka A. Fungicīdu pielietojuma un slāpekļa papildmēslojuma ietekme uz ziemas kviešu ražu un ražas kvalitāti 2018.–2021. g.	32
Harbovska T. Evaluation of new parthenocarpic F ₁ hybrid combinations of cucumber according to selection characteristics and their variability under protected area conditions	36
Jansone Z., Bleidere M. Uz RGB attēliem balstītu veģetācijas indeksu novērtējums vasaras kviešiem	40
Kairiša D., Gambīca E. Latvijas tumšgalves aitu māšu piena sastāvs zīdīšanas periodā.....	44
Kaņeps J., Bankina B., Moročko-Bičevska I., Švarta A., Roga A., Fridmanis D. Kviešu dzeltenplankumainība un tās ierosinātais <i>Pyrenophora tritici-repentis</i>	48
Kārklīšs A., Nikodemus O., Kukuļs I., Kasparinskis R. Augsnes segas īpatnības Platones pagastā	52
Morozova I., Jansone I. Zaļmēslojuma maisījumu ražas bioloģiskajās saimniecībās dažādos meteoroloģiskajos apstākļos	56

Muižniece I., Kairiša D. Gaļas šķirņu un to krustojumu liellopu kaušanas rezultāti Latvijā.....	60
Nolberga-Trūpa A., Mālniece A., Neimanis R. Dominant dējējvistu krosu produktivitāte un olu kvalitāte, izmantojot dažādu barību.....	64
Ņikonova V., Jonkus D., Orbidāne L. Zirgu labturības vērtējums atšķirīga lieluma saimniecībās.....	68
Putniece G., Augšpole I., Sanžarevska R. Ziemas kviešu (<i>Triticum aestivum</i> L.) karoglapu pamatrādītāju analīze neizlīdzināta lauka reljefa apstākļos, izmantojot specializēto datorprogrammu WinFOLIA	72
Syromiatnykov Y. Soil Stratification for Weed Control.....	76
Skutele K., Mešķis S., Dorbe A. Makroaļģes Latvijas piekrastē – iespēja vai apgrūtinājums?	80
Vilka L., Siliņa D. Vai lielogu dzērveņu ogu puves var ierobežot bez ķīmiskiem augu aizsardzības līdzekļiem?.....	84
Hronika	90
Alsiņa I. Lauku izmēģinājumu un laboratoriju skate – konkurss 2022. gadā.....	91
Zute S. Stendes pētniecības centra simtgades stāsti.....	94
Ieviņš I. Piens baro	96
Eihvalde I. Studiju centra “Vecauce” darbs 2021./2022. studiju gadā	97
Širins R. MPS “Vecauce” lauka izmēģinājumi 2022. gadā	98
Siliņa D. 2022. gads Lauksaimniecības fakultātē	99
Iesalniece I. Stabilizācijas gads	101
Rūtenberga - Āva A. Krīze izmēģinājumu veikšanā vai ceļš uz pozitīvām pārmaiņām?	103
Jermušs A. Zemkopības institūts Skrīveros	104
Zagorska V. Agrihorts virzās uz attīstību un apkārtējās vides saglabāšanu....	105
Lepse L., Ebele I. Dārzkopības institūts izaicinājumu gadā	106
Gulbis K. Tiecamijs uz izaugsmi	109
Stabulniece I., Lakovskis P., Skrabule I. Pārmaiņu vējos.....	110
Stramkale V. SIA “Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs” veikums 2022. gadā.....	113
Harbovska T. Institute of Vegetable and Melon Growing of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine	114

Ievads

Semināra moto: Miers baro, karš posta

Kamēr pasaulē plosījās Covid–19 pandēmija, šķita, ka sliktāk jau nu vairs nevar būt, bet tad pienāca 2022. gada 24. februāris, un mēs sapratām, ka būtu ar mieru pārciest dažādus ierobežojumus, lai tikai Eiropā 21. gadsimtā valdītu miers. Pirmajās kara nedēļās pat mēs Latvijā bijām apjukuši, un ir grūti pat iztēloties cilvēku emocijas, sāpes, pārdzīvotās šausmas Ukrainā. Taču jācītē ukraiņu režisore Larisa Semirozumenko, kas pašlaik strādā Rīgā, Nacionālajā teātrī: “nevar tikai ziņās dzīvot, kaut kas ir jādara”. Arī mēs sapratām, ka nedrīkst ieslīgt dzīves jēgas meklējumos vai bezjēdzības apcerēs, ir jāturpina strādāt, un katram jādara tas, ko vislabāk protam, vienlaikus savu iespēju robežās sniedzot palīdzību Ukrainai un ukraiņiem.

Visas zinātniskās institūcijas 2022. gadā ir raženi strādājušas, turpinot īstenot visdažādākos zinātniskos projektus. Rakstos *Hronikas* sadaļā brīžam ieskanas neziņa par nākotni ļoti strauji pieaugošo resursu cenu dēļ, taču skan arī apņēmība rast kādu risinājumu šai kara radītajai situācijai, nepadoties, turpināt nozarei svarīgos pētījumus. Prieks par AREI kolēģiem, kas jūlijā noorganizēja lielu starptautisku pasākumu: 13. Starptautisko miežu ģenētikas simpoziju (IBGS 13), bet ļoti nozīmīgi ir arī visi vietējie semināri un konferences kopā ar nozares pārstāvjiem, kas paver ceļu diskusijām par svarīgo tēpat Latvijā.

Lai arī Lauksaimniecības fakultātes kolektīvs neatbalstīja universitātes nosaukuma maiņu, taču demokrātiskā balsojumā Konvents lēma, ka mūsu universitātes nosaukums ar 1. septembri ir “Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte (LBTU)”. Kopš vasaras aktīvi strādā jaunizveidotā LBTU padome, un visticamāk nākotnē mūs gaida dažādas pārmaiņas. Esam Lauksaimniecības fakultātē uzņēmuši kolēģus no Ukrainas Nacionālās Lauksaimniecības Zinātņu akadēmijas Dārzeņu un Meloņu audzēšanas institūta. Par atsevišķiem Ukrainas kolēģu pētījumu rezultātiem un mazliet par institūtu lasiet šajā krājumā.

Arī šogad mums apsveicams viens ilgdzīvotājs: AREI Stendes pētniecības centram simtā jubileja. Apsveicam un novēlam raženu darbu arī turpmākajos gados!

Zinātnisko rakstu recenzenti

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 1. Alsīņa Ina | 8. Kreišmane Dzidra |
| 2. Bankina Biruta | 9. Lepse Līga |
| 3. Bimšteine Gunita | 10. Nolberga-Trūpa Aiga |
| 4. Degola Lilija | 11. Ruska Diāna |
| 5. Dubova Laila | 12. Vircava Ilze |
| 6. Gaile Zinta | 13. Zute Sanita |
| 7. Jansons Imants | |

Ražas svētki „Vecauce – 2022”

Miers baro, karš posta

2022. gada 3. novembrī

Programmā:

1. Zinātnisks seminārs (14:00–17:00)

Referāti

- Zute S. Stendes pētniecības centra simtgades stāsti
- Kārklīņš A., Nikodemus O., Kukuļs I., Kasparinskis R. Augsnes segas īpatnības Platones pagastā
- Dučkena L., Alsiņa I., Dubova L., Dūma M., Buša B., Skutele K., Harbovska T., Erdberga I., Bērtiņš M., Alksnis R., Avotiņš A., Dūda-Kraukle G., Gūtmane E., Gūtmanis E. Ceļvedis tomātu augļu izvēlē
- Nolberga-Trūpa A., Mālniece A., Neimanis R. Dominant dējējvistu krosu produktivitāte un olu kvalitāte, izmantojot dažādu barību
- Syromiatnykov Y. Soil stratification for weed control
- Pilvere I. Universitāte pārmaiņu laikos
- Rivža B., Rašals I. LLMZA Topošo zinātnieku konkursa rezultāti 2022. g.
- Alsiņa I., Rivža B. LLMZA Lauksaimniecības nodaļas organizētā zinātnisko institūciju lauka izmēģinājumu un laboratoriju skates – konkursa rezultātu (2022.) rezumējums

Stenda referāti

1. Adamovičs A., Gūtmane I. Slāpekļa mēslošanas un tauriņziežu sugu ietekme uz daudzkomponentu zālāju zelmeņu kvalitāti
2. Adamovičs A., Antipova L. Inovatīvā digestāta un koksnes pelnu maisījuma mēslošanas līdzekļa ietekme uz kartupeļu ražas kvalitāti
3. Adamovičs A., Sivicka I. Biogāzes digestāta, koksnes pelnu un to maisījumu ietekme uz gurķu ražu un kvalitāti
4. Bankina B., Brauna-Morževska E., Kaņeps J., Stoddards F., Bimšteine G., Petrova I., Roga A., Fridmanis D. *Botrytis* spp. kā pākšaugu patogēni Latvijā
5. Bankina B., Bimšteine G., Spudas K., Kaņeps J., Ieviņš K., Smirnovs O., Šutka A. Kviešu lapu slimību izplatība atkarībā no šķirnes
6. Bimšteine G., Rūtenberga-Āva A., Švarta A., Kaņeps J. Kviešu lapu dzeltenplankumainības attīstība atkarībā no ziemas kviešu sugas un genotipa
7. Bleidere M., Šterna V., Grunte I. Kailgraudu miežu šķirņu graudu ķīmiskā sastāva salīdzinošs novērtējums
8. Ceriņa S., Proškina L. Zirņi un lucernas zaļmasas granulas: ekonomiskās efektivitātes uzlabošana putnkopībā

9. Cielava L., Jonkus D. Slaucamo govju krustu augstuma ietekme uz to produktivitāti un ilgmūžību
10. Dimante I., Gaile Z. Paaugstinātu mikroaugu stādīšanas biežību pielietošanas agronomiskās un ekonomiskās efektivitātes salīdzinājums nelielā sīkbumbuļu audzēšanas saimniecībā
11. Dimante I., Skrabule I. Slāpekļa izmantošanās efektivitātes salīdzinājums *in vitro* un lauka izmēģinājumu vērtēšanas apstākļos atkarībā no kartupeļu šķirņu agrinuma grupas
12. Gaile Z., Bankina B., Plūduma-Pauniņa I., Šterna L., Bimšteine G., Švarta A., Kaņeps J., Arhipova I., Šutka A. Fungicīdu pielietojuma un slāpekļa papildmēslojuma ietekme uz ziemas kviešu ražu un ražas kvalitāti 2018.–2021. g.
13. Harbovska T. Evaluation of new parthenocarpic F₁ hybrid combinations of cucumber according to selection characteristics and their variability under protected area conditions
14. Jansons I., Šterna V., Jansone I., Damškalne M. Latvijā audzētas sojas zaļmasas ķīmiskais sastāvs dažādās attīstības fāzēs
15. Jansone Z., Bleidere M. Uz RGB attēliem balstītu veģetācijas indeksu novērtējums vasaras kviešiem
16. Kairiša D., Gambīca E. Latvijas tumšgalves aitu māšu piena sastāvs zīdīšanas periodā.
17. Kaņeps J., Bankina B., Moročko-Bičevska I., Švarta A., Roga A., Fridmanis D. Kviešu dzeltenplankumainība un tās ierosinātais *Pyrenophora tritici-repentis*
18. Kaufmane E., Ruisa S., Kārklīņa K. Apputeksnētāju, putekšņu un auglenīcu kvalitātes ietekme uz krūmcidoniju (*Chaenomeles japonica*) šķirņu un perspektīvo hibrīdu augļu aizmešanos
19. Legzdiņa L., Bleidere M., Piliksere D. Heterogēnu miežu populāciju selekcija: pirmie dažu uzlabošanas metožu pārbaudes rezultāti
20. Legzdiņa L., Bleidere M., Piliksere D. Miežu kombinēto krustojumu populāciju salīdzinājums ar maisījumiem un homogēnām šķirnēm
21. Morozova I., Jansone I. Zaļmēslojuma maisījumu ražas bioloģiskajās saimniecībās dažādos meteoroloģiskajos apstākļos
22. Muižniece I., Kairiša D. Gaļas šķirņu un to krustojumu liellopu kaušanas rezultāti Latvijā
23. Ņikonova V., Jonkus D., Orbidāne L. Zirgu labturības vērtējums atšķirīga lieluma saimniecībās
24. Putniece G., Augšpole I., Sanžarevska R. Ziemas kviešu (*Triticum aestivum* L.) karoglapu pamatrādītāju analīze neizlīdzināta lauka reljefa apstākļos, izmantojot specializēto datorprogrammu WinFOLIA
25. Proškina L., Bārzdiņa D., Ceriņa S. Sapropeļa piedevas izēdināšanas ietekme uz broilercāļu produktivitāti

26. Rābante-Hāne L., Skrabule I., Dimante I., Taškova I. Standarta un adaptētas lapotnes augsnes projektīvā seguma dinamikas aprēķina metodes salīdzinājums, lai novērtētu slāpekļa izmantošanās efektivitāti
27. Skutele K., Mešķis S., Dorbe A. Makroaļģes Latvijas piekrastē – iespēja vai apgrūtinājums?
28. Skrabule I., Dimante I., Rābante-Hāne L. Ražas stabilitātes vērtējumu pielietojums bioloģiskajai lauksaimniecībai paredzētām šķirnēm
29. Skrabule I., Dimante I., Rābante-Hāne L., Devīte M. Kartupeļu šķirņu kvalitātes pazīmju vērtējums – bioloģiskās lauksaimniecības SĪN testa izvēles daļa
30. Sokolova E., Šķipars V., Ruņģis D., Seile S., Legzdiņa L. Marķiera izstrāde Un8 miežu putošās melnplaukas rezistences kandidāta ģenam izmantošanai miežu selekcijā
31. Strautiņa S., Kalniņa I., Kaufmane E., Sudars K., Namatēvs I., Judvaitis J., Balašs R., Ņikuļins A. Pirmie rezultāti aveņu precīzajā neinvazīvajā fenotipēšanā, izmantojot mašīnmācīšanās un 3D attēlu veidošanas metodes
32. Strazdiņa V., Vilmane L., Šalkovska L., Fetere V. Latvijas izcelsmes rudzu un kviešu ģenētisko resursu piemērotība īpašu pārtikas produktu gatavošanai
33. Šalkovska L., Bankina B., Strazdiņa V., Fetere V. Kviešu cietās melnplaukas izplatība atkarībā no šķirnes, un slimības bioloģiskās ierobežošanas iespējas
34. Taškova I., Dimante I., Skrabule I., Rābante-Hāne L. Kartupeļu genotipa lapotnes augšanu raksturojošo parametru un slāpekļa izmantošanās efektivitātes novērtējums bioloģiskajā lauksaimniecībā
35. Vilka L., Siliņa D. Vai lielogu dzērveņu ogu puves var ierobežot bez ķīmiskiem augu aizsardzības līdzekļiem?

2022. gada ražas izstāde un atsevišķu eksponātu degustācija

2. Saviesīgā daļa no ~17:30

Zinātnisko pētījumu rezultāti

***Botrytis* spp. kā pākšaugu patogēni Latvijā *Botrytis* spp. as Pathogens of Legumes in Latvia**

***Biruta Bankina*¹, *Elīna Brauna-Morževska*¹, *Jānis Kaņeps*¹,
*Freds Stoddards*², *Gunita Bimšteine*¹, *Irina Petrova*¹,
*Ance Roga*³, *Dāvids Fridmanis*³**

¹LBTU Lauksaimniecības fakultāte, ²Helsinki universitāte,

³Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs

Abstract. Fungi from the genus *Botrytis* are wide-spread and harmful pathogens of legumes. The aim of this study was to summarize the information about *Botrytis* spp. associated with legume diseases in Latvia. In the present research, the monographic method was used. *B. fabae* as a causal agent of the chocolate spot of faba beans was first described at the end of the 19th century; later – other species were identified on legumes. Chocolate spot of faba beans is a devastating disease in Latvia. Our research revealed that the disease severity is influenced by cultivars, meteorological conditions, and fungicide application. The diseases of other legumes, possibly caused by *Botrytis* spp., were observed as well. Molecular genetic methods showed that the diseases were caused by a species complex. Well known and new species of *Botrytis* (*B. cinerea*, *B. fabae*, *B. fabiopsis*, *B. pseudocinerea*, *B. medusae*) were isolated from faba beans and other legumes in Latvia. Also, for some *Botrytis* strains it could not be identified to which species they belonged. The identified *Botrytis* spp. were diverse, and their morphological characteristics differed both between and within the species; therefore, these traits cannot be used for accurate identification of *Botrytis* species. The test of pathogenicity for field beans (*Vicia faba*), peas (*Pisum sativum*), narrow-leaf lupin (*Lupinus angustifolius*), and soya (*Glycine max*) showed that all the tested *Botrytis* species were pathogenic to all the tested plants, but virulence was dependent on hosts. Further research is required to describe new species, assess their prevalence in legume sowings, and understand the factors that influence the development of particular species of *Botrytis*.

Key words: *B. cinerea*, *B. fabae*, *B. fabiopsis*, *B. pseudocinerea*, *B. medusae*.

Ievads

Pākšaugu plašāka iekļaušana laukaugu sējumu struktūrā veicina ilgtspējīgu lauksaimniecības produkcijas ražošanu. Taču, palielinoties to sējplatībai, lielāku nozīmi iegūst dažādu slimību izplatība, kas samazina ražu un tās kvalitāti. Visā pasaulē tiek uzskatīts, ka sēnes no *Botrytis* ģints ir nozīmīgi pākšaugu patogēni. *Botrytis* ģintī ir vairāk nekā 30 sugu un hibrīdu, taču pētījumi turpinās un precīzu sugu skaitu pašlaik nevar nosaukt. Pēdējos gados Latvijā ir veikti pētījumi par lauka pupām (*Vicia faba*), tai skaitā arī to slimībām, kā arī tiek intensīvi pētītas

Botrytis ģints sēnes, kas izraisa dažādu pākšaugu slimības. Šī raksta mērķis ir apkopot Latvijā veikto pētījumu rezultātus par *Botrytis* spp. morfoloģisko un ģenētisko daudzveidību un patogenitāti pākšaugiem.

Materiāli un metodes

Pētījumā lietota monogrāfiskā metode. Rakstā ir analizēti dati par identificētajām *Botrytis* sugām, to morfoloģiskajām īpatnībām un patogenitāti attiecībā uz dažādiem pākšaugiem.

Rezultāti un diskusija

Botrytis ģints pieder *Sclerotiniaceae* dzimtai, *Helotiales* rindai, *Ascomycota* nodalījumam, *Fungi* valstij. *Botrytis* spp. vairojas galvenokārt bezdzimumceļā ar konīdijām un saglabājas ar micēliju augu atliekās; bieži veidojas sklerociji. Dažkārt ir novērota sēnes dzimumstadija *Botryotinia* spp. – apotēciji ar asku sporām –, tomēr dabā patogēnu attīstības ciklā dzimumstadijai nav lielas nozīmes. Saskaņā ar Starptautisko nomenklatūras kodu, šīs ģints nosaukums ir *Botrytis*. Divdesmit pirmajā gadsimtā visplašāk *Botrytis* ģinti ir pētījuši un pieejamo literatūru apkopējuši Vokere (Walker, 2016) un Elads ar kolēģiem (Elad et al., 2016).

Deviņpadsmitā gadsimta beigās *Botrytis fabae* identificēja kā pupu lapu brūnplankumainības ierosinātāju. Šī slimība tiek uzskatīta par vienu no postīgākajām pākšaugu slimībām. Divdesmitā gadsimta sākumā konstatēja, ka šo slimību var ierosināt arī *B. cinerea* (Harrison, 1988). Dažos literatūras avotos abi šie patogēni tiek apskatīti atsevišķi un runāts par brūnplankumainību un pelēkplankumainību. Tomēr lauka apstākļos simptomi ir vienādi vai ļoti līdzīgi, līdz ar to vizuāli identificēt ierosinātājus nevar. Mūsu pētījumi pierādīja, ka ir iespējama arī kompleksa inficēšanās (Bankina et al., 2021b).

Nākamais solis *Botrytis* pētniecībā saistībā ar pākšaugiem tika sperts gandrīz gadsimtu vēlāk – 2010. gadā, kad ķīniešu zinātnieki aprakstīja *B. fabiopsis* kā nozīmīgu lauka pupu patogēnu, kas sastopams kopā ar *B. fabae* un *B. cinerea* (Zhang et al., 2010).

Jaunu sugu – *B. pseudocinerea* – no *B. cinerea* atdalīja 2011. gadā. Sākotnēji pamanīja, ka daļai *B. cinerea* vīnogu un zemeņu stādījumos ir atšķirīga jutība pret fungicīdiem, un tikai vēlāk *B. pseudocinerea* atzina par atsevišķu sugu. *In vitro* apstākļos 2015. gadā pierādīts, ka *B. pseudocinerea* inficē arī pākšaugus (Plesken et al., 2015).

Latvijā pākšaugu slimības, tajā skaitā tās, ko ierosina *Botrytis* ģints sēnes, ir maz pētītas. Pēdējos gados ir noskaidrots, ka, tāpat kā citur pasaulē, viena no nozīmīgākajām ir pupu lapu brūnplankumainība (ier. *Botrytis* spp.), kas būtiski samazina ražu (Plūduma-Pauniņa et al., 2018; 2019; 2021). Slimības simptomi ir brūni plankumi uz lapām, kas var būt sīki vai arī saplūstoši. Brūnplankumainība skar arī pākstis un sēklas, un stipras inficēšanās gadījumā uz pākstīm veidojas sīki, melni sklerociji. Dažkārt novērojama sistēmiska

inficēšanās, kad ir skarts viss augš. Lapu brūnplankumainības attīstību ietekmē šķirne un meteoroloģiskie apstākļi. Pētījumos pierādīts, ka fungicīdu lietošana būtiski samazina šīs slimības attīstību (Bankina et al., 2021b). Tomēr iegūtie rezultāti neizskaidro iemeslus atšķirīgajai slimības attīstības pakāpei un fungicīdu efektivitātei. Kā viens no iespējamajiem iemesliem tiek minēta slimības ierosinātāju daudzveidība.

Botrytis ģints sēnes ir morfoloģiski daudzveidīgas – to morfoloģiskās īpašības atšķiras gan starp sugām, gan katras sugas ietvaros. Sēņu micēlijs ir balts līdz pelēks vai pelēki brūns, pūkains, miltains vai graudains. Atsevišķu izolātu vielmaiņas produkti barotni krāso dzeltenu vai brūnu, bet daļa to nekrāso. Sklerociji var būt lieli (≥ 4 mm) vai sīki, un barotnē tie var būt novietoti izklaidus vai koncentriskos riņķos. Kopumā pazīmes ir tik daudzveidīgas, ka tās nevar tikt izmantotas sugu identificēšanā (Bankina et al., 2021a).

Izmantojot molekulāri ģenētiskās analīzes, tika pierādīts, ka Latvijas apstākļos pupu lapu brūnplankumainību ierosina ne tikai labi zināmie un aprakstītie patogēni *B. fabae*, *B. cinerea* un *B. fabiopsis*, bet arī *B. pseudocinerea* (Bankina et al., 2021a). Vēlākajos pētījumos atrastas arī *B. euroamericana* un *B. medusae*, kā arī līdz šim neidentificētas sugas (nepublicēti dati).

Laboratorijas apstākļos pārbaudīta vairāku *Botrytis* sugu un izolātu patogenitāte (spēja inficēt) un virulence (inficēšanas pakāpe) attiecībā pret dažādiem pākšaugiem (lauka pupas, zirņi (*Pisum sativum*), šaurlapu lupīna (*Lupinus angustifolius*) un soja (*Glycine max*)). Visas *Botrytis* sugas inficēja visus pārbaudītos pākšaugus, taču to virulence būtiski atšķīrās atkarībā no saimniekauga. Piemēram, šauri specializētās sugas *B. fabae* un *B. fabiopsis* bija agresīvākas attiecībā pret pupām un zirņiem, bet *B. medusae* virulentāka bija uz lupīnas lapām. Soju vairāk inficēja plaši specializētās *B. cinerea* un *B. pseudocinerea*, kā arī *B. fabiopsis*, kas bija negaidīts rezultāts. Pētījumi par patogenitāti tiek turpināti, taču jau tagad ir skaidrs, ka *Botrytis* spp. ir postīgs pākšaugu patogēns, it īpaši tāpēc, ka visām sugām var būt vairāki saimniekaugi.

Secinājumi

Botrytis ģints ir plaši izplatīta, inficē dažādus augus, tajā skaitā arī pākšaugus. Pupu lapu brūnplankumainība ir postīga slimība, ko izraisa *Botrytis* ģints sēņu komplekss. Latvijā pākšaugu sējumos konstatētas dažādas *Botrytis* sugas, tajā skaitā maz pētītās vai līdz šim nezināmas. *Botrytis* ģints sēņu morfoloģiskās īpašības ir daudzveidīgas; tās atšķiras gan starp sugām, gan sugu ietvaros. Visas *Botrytis* sugas, kas bija izdalītas no dažādiem pākšaugiem, ir patogēnas lauka pupām, zirņiem, lupīnai un sojai, taču to agresivitāte atkarīga no patogēna sugas un saimniekauga.

Pateicība

Pētījums veikts LZP projekta “*Botrytis* spp., nozīmīga pākšaugu slimību ierosinātāja, patogenitāte un diversitāte” ietvaros.

Literatūra

1. Bankina, B., Bimšteine, G., Kaņeps, J., Plūduma-Pauniņa, I., Gaile, Z., Paura, L., Stoddard, F.L. (2021a). Discrimination of leaf diseases affecting faba bean (*Vicia faba*). *Acta Agric. Scand., Section B*, 71(5), pp. 399–407.
2. Bankina, B., Stoddard, F.L., Kaņeps, J., Brauna-Morževska, E., Bimšteine, G., Neusa-Luca, I., Roga, A., Fridmanis, D. (2021b). *Botrytis* four species are associated with chocolate spot disease of faba bean in Latvia. *Zemdirbyste-Agriculture*, 18(4), pp. 297–302.
3. Elad, Y., Pertot, I., Prado, A.M.C., Stewart, A. (2016). Plant hosts of *Botrytis* spp. In: *Botrytis – the fungus, the pathogen and its management in agricultural systems*. Fillinger, S., Elad, Y. (eds.), Springer Cham., pp. 413–486.
4. Harrison, J.G. (1988). Chocolate spot of field beans in Scotland. *Plant Pathol.*, 30(2), pp. 111–115.
5. Plesken, C., Weber, R.W., Rupp, S., Leroch, M., Hahn, M. (2015). *Botrytis pseudocinerea* is a significant pathogen of several crop plants but susceptible to displacement by fungicide-resistant *B. cinerea* strains. *Appl. Environ. Microbiol.*, 81(20), pp. 7048–7056.
6. Plūduma-Pauniņa, I., Gaile, Z., Bankina, B., Balodis, R. (2018). Field bean (*Vicia faba* L.) yield and quality depending on some agrotechnical aspects. *Agron. Res.*, 16(1), pp. 212–220.
7. Plūduma-Pauniņa, I., Gaile, Z., Bankina, B., Balodis, R. (2019). Variety, seeding rate and disease control affect faba bean yield components. *Agron. Res.*, 17(2), pp. 621–634.
8. Plūduma-Pauniņa, I., Gaile, Z., Bimšteine, G. (2021). Sowing time effect on yield and quality of field beans in a changing meteorological situation in the Baltic region. *Agron. Res*, 19(4), pp. 1873–1887.
9. Zhang, J., Wu, M.D., Li, G.Q., Yang, L., Yu, L., Jiang, D.H., Huang H.C., Zhuang, W.Y. (2010). *Botrytis fabiopsis*, a new species causing chocolate spot of broad bean in central China. *Mycologia*, 102(5), pp. 1114–1126.
10. Walker, A.S. (2016). Diversity within and between species of *Botrytis*. In: *Botrytis – the fungus, the pathogen and its management in agricultural systems*. Fillinger, S., Elad, Y. (eds.), Springer Cham., pp. 91–125.

Kviešu lapu slimību izplatība atkarībā no šķirnes Development of Wheat Leaf Diseases Depending on Cultivars

Biruta Bankina¹, Gunita Bimšteine¹, Kristīne Spudas¹, Jānis Kaņeps¹, Kristaps Ieviņš¹, Oskars Smirnovs¹, Aigars Šutka²

¹LBTU Lauksaimniecības fakultāte, ²SIA “AKPC”

Abstract. The choice of resistant cultivars is an important part of integrated plant protection. The intensity and time of fungicide application vary depending on cultivar resistance level. The aim of the presented study was to evaluate the development of winter wheat leaf diseases depending on cultivars. The study covers the years 2018–2021 in two sites – Institute of Agricultural Resources and Economics, Research Centre Stende, and Research and Study Farm Pēterlauki of Latvia University of Life Sciences and Technologies. All together 15 cultivars were evaluated. Tan spot, caused by *Pyrenophora tritici-repentis* and Septoria leaf blotch, caused by *Zymoseptoria tritici* were dominant diseases, mildew (caused by *Blumeria graminis*) and rusts (caused by *Puccinia* spp.) were observed occasionally. The severity of wheat diseases was influenced by the year, the experimental site, and the cultivars. Unfortunately, precise evaluation of cultivar resistance/sensitivity is impossible under field conditions, as it is influenced by different factors which cannot be assessed in the field, including the genetic diversity of pathogen populations.

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

Ievads

Integrētajā augu aizsardzībā liela nozīme ir šķirņu izvēlei. Atkarībā no šķirņu rezistences fungicīdu pielietošanas nepieciešamība un intensitāte variē. Latvijā nozīmīgākās ziemas kviešu lapu slimības ir dzeltenplankumainība (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*) un pelēkplankumainība (ier. *Zymoseptoria tritici*). Atsevišķos gados un laukos novērota arī miltrasa (ier. *Blumeria graminis*), dzeltenā rūsa (ier. *Puccinia striiformis*) un brūnā rūsa (ier. *Puccinia recondita*). Slimību attīstības pakāpi ietekmē gan gada meteoroloģiskie apstākļi, gan izmēģinājumu vieta, gan arī šķirnes īpatnības (Bimšteine u.c., 2020a; 2020b), līdz ar to ir svarīgi veikt pētījumus konkrētajā reģionā, jo atšķiras ne tikai agroekoloģiskie apstākļi, bet arī patogēna populācijas. Pētījuma mērķis bija novērtēt ziemas kviešu lapu slimību attīstību atkarībā no šķirnes.

Materiali un metodes

Lai novērtētu ziemas kviešu slimību izplatību atkarībā no šķirnes, izmēģinājumi (2018.–2021.) iekārtoti divās vietās: LF Mācību un pētījumu

saimniecībā “Pēterlauki” un Agroresursu un ekonomikas institūta Stendes pētniecības centrā (turpmāk tekstā – Pēterlauki un Stende). Pārbaudītas 15 šķirnes; izmēģinājums abās vietās iekārtots trijos atkārtojumos.

Izmēģinājumi iekārtoti kviešu audzēšanai piemērotās augsnēs – Pēterlaukos tā bija velēnu karbonātu augsne, putekļains smilšmāls, bet Stendē – velēnu vāji podzolēta augsne, mālsmilts.

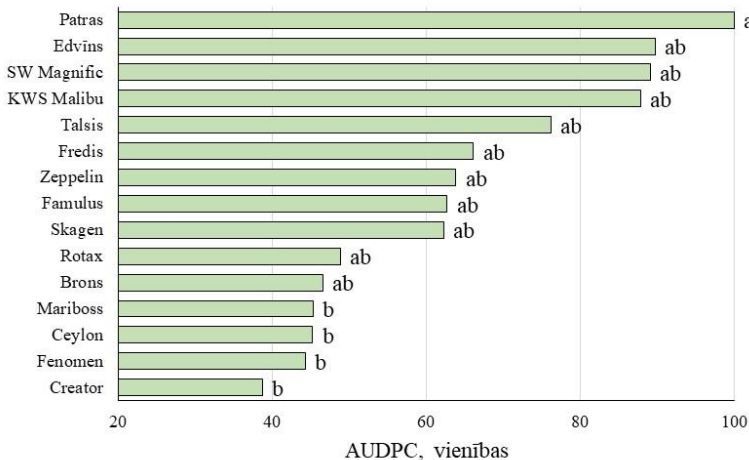
Abās izmēģinājumu vietās kvieši sēti pēc kviešiem, lauki arti. Sēja veikta optimālajos termiņos, izsējot 450 dīgstošas sēklas uz 1 m², un veikti visi nepieciešamie sējumu kopšanas darbi. Sēklas kodinātas, izmantojot Celest Trio 2.0 L t⁻¹ (25 g L⁻¹ fludioksonils, 25 g L⁻¹ difenokonazols, 10 g L⁻¹ tebukonazols).

Slimības noteiktas vizuāli, vajadzības gadījumā izmantojot lupu un/vai mikroskopu. Attīstības pakāpe (%) noteikta katrai slimībai atsevišķi. No katra lauciņa analizēti 50 augi/lapas; lapas proporcionāli vienādi sadalītas pa līmeņiem (trešā lapa, otrā lapa, karoglapa). Slimības attīstība visā veģetācijas periodā noteikta, aprēķinot AUDPC (laukums zem slimības attīstības līknes/*area under disease progress curve*).

Atšķirību (AUDPC vērtības) būtiskums novērtēts, izmantojot dispersijas analīzi un Bonferroni testu.

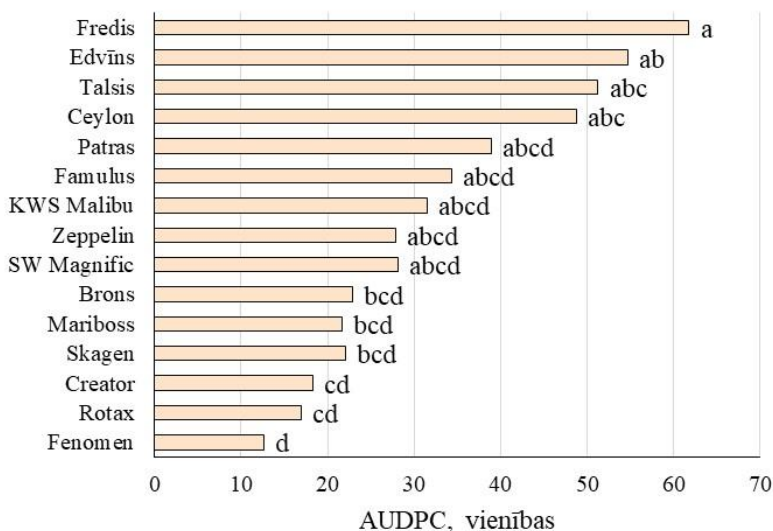
Rezultāti un diskusija

Visā izmēģinājumu periodā dominēja kviešu lapu dzeltenplankumainība (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*). Attīstības pakāpe bija atkarīga gan no katra gada agroekoloģiskajiem apstākļiem ($p < 0.001$), gan no šķirnes ($p < 0.001$), taču novērojumu vietai nebija būtiskas ietekmes (1. att.).



1. att. Dzeltenplankumainības (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*) attīstība atkarībā no šķirnes (vidēji 2018.–2021. gadā); atšķirīgie burti apzīmē statistiski būtiskas starpības.

Kviešu lapu pelēkplankumainība, ko ierosina *Zymoseptoria tritici*, bija sastopama katru gadu. Tās attīstības pakāpe bija atkarīga gan no gada apstākļiem, gan šķirnes (2. att.).

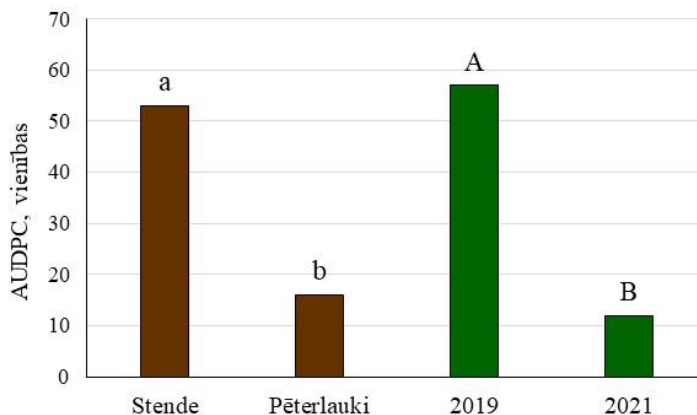


2. att. Pelēkplankumainības (ier. *Zymoseptoria tritici*) attīstība atkarībā no šķirnes (vidēji 2018.–2021. gadā); atšķirīgie burti apzīmē statistiski būtiskas starpības.

Visaugstākā pelēkplankumainības izplatība novērota ‘Fredis’, ‘Edvīns’, ‘Talsis’ un ‘Ceylon’ sējumos. Līdzīgi rezultāti iegūti G. Bimšteines un kolēģu pētījumos, kur augstākā pelēkplankumainības attīstības pakāpe bija šķirnēm ‘SW Magnific’, ‘Fredis’ un ‘Edvīns’ (Bimšteine et al., 2020b).

Miltrasa (ier. *Blumeria graminis*) bija sastopama tikai atsevišķos gados, un tās attīstību būtiski ietekmēja gan gads, gan arī izmēģinājumu vieta (3. att.). Atšķirības starp izmēģinājumu vietām pierāda, ka patogēna populācija ir daudzveidīga un, iespējams, *B. graminis* rasu sastāvs variē. Būtiski augstāka miltrasas attīstības pakāpe bija šķirnēm ‘Fredis’, ‘Famulus’ un ‘Brons’.

Dzeltenās rūsas (ier. *Puccinia striiformis*) izplatība bija atkarīga gan no izmēģinājuma vietas, gan no gada. Būtiski augstāka slimības attīstības pakāpe novērota Stendē. Tomēr arī šķirnēm ir nozīmīga ietekme, visaugstākā attīstības pakāpe novērota ‘Edvīns’, taču būtiski augstāka tā bija arī ‘Fredis’, ‘Talsis’ un ‘Mariboss’ sējumos. Brūnā rūsa (ier. *Puccinia recondita*) bija novērota tikai 2021. gadā Pēterlaukos, un augstākā attīstības pakāpe bija šķirnei ‘Mariboss’.



3. att. Miltrasas (ier. *Blumeria graminis*) attīstība atkarībā no gada un izmēģinājumu vietas; atšķirīgie burti apzīmē statistiski būtiskas starpības.

Secinājumi

Slimību attīstību ietekmē dažādi faktori, tajā skaitā šķirnes. Pašreiz nav pieejamas šķirnes, kas būtu vienlīdz izturīgas pret visām nozīmīgajām slimībām, katra patogēna un šķirnes mijiedarbība ir atšķirīga. Diemžēl precīzi šķirņu rezistenci/ieņēmību lauka apstākļos noteikt nevar, jo slimību simptomu intensitāti nosaka dažādi faktori, ko lauka apstākļos nevar novērtēt, tajā skaitā patogēnu populācijas ģenētisko daudzveidību.

Pateicība

Pētījums veikts ar EIP-AGRI projekta “Lēmuma pieņemšanas atbalsta sistēmas izstrāde ziemas kviešu lapu un vārpu slimību ierobežošanai” atbalstu.

Literatūra

1. Bimšteine, G., Smirnovs, O., Rūtenberga-Āva, A. (2020a). Ziemas kviešu lapu slimību attīstība atkarībā no šķirnes un fungicīdu lietošanas. No: *Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences* (2020. g. 20. febr.) Raksti. LLU, Jelgava, 31.–35. lpp.
2. Bimšteine, G., Ieviņš, K., Kaņeps, J. (2020b). Septoria leaf blotch development depending on winter wheat variety. In: *Agroecosystem sustainability: links between carbon sequestration in soil, food security and climate change: International Scientific Virtual Conference AgroEco 2020* (2–3 December 2020) Book of Abstracts. Lithuania, Kaunas, pp. 26.

Kviešu lapu dzeltenplankumainības attīstība atkarībā no ziemas kviešu sugas un genotipa Development of Tan Spot Depending on Winter Wheat Species and Genotype

*Gunita Bimšteine, Anda Rūtenberga-Āva,
Agrita Švarta, Jānis Kaņeps*
LBTU Lauksaimniecības fakultāte

Abstract. Soft wheat (*Triticum aestivum*) is traditionally grown in Latvia, however, recently also other subspecies (e.g. *T. aestivum* ssp. *spelta*) or species of durum wheat (*T. durum*) have been grown. Spelt wheat is considered more suitable for growing in organic farming systems because its grain is more protected from infection with tan spot. Tan spot (caused by *Pyrenophora tritici-repentis*) is the most important wheat disease not only in Latvia, but also in other wheat growing regions. The aim of this study was to describe the influence of a particular winter wheat genotype or a species selected for cultivation on the development of tan spot. The disease development was evaluated for 17 winter wheat genotypes – both for *T. aestivum* (14 genotypes) and *T. aestivum* ssp. *spelta* (three genotypes). The growing season of 2022 was very favorable for the development of tan spot, and the calculated AUDPC values exceeded 400 units. The study suggests that both the winter wheat species and the cultivated genotype have a significant effect on the incidence of tan spot.

Key words: *T. aestivum*, *T. aestivum* ssp. *spelta*, AUDPC.

Ievads

Latvijā kvieši ir plaši audzēti un ekonomiski izdevīgs kultūraugs. Tradicionāli audzē mīkstos kviešus (*Triticum aestivum*), taču pēdējos gados izvēlas audzēt arī citu pasugu, piemēram, *T. aestivum* ssp. *spelta* vai citu sugu – cietos – kviešus (*T. durum*). Speltas kviešu graudos ir augstāks olbaltumvielu, glutēna un aminoskābju saturs nekā parastajos, biežāk audzētajos kviešos (Ruibal-Mendieta et al., 2005; Diordiive et al., 2020). Tomēr, lai speltas kviešu graudus attīrītu no plēksnēm, jāpieliek lielākas pūles. Veģetācijas perioda laikā plēksnes nodrošina labāku graudu aizsardzību pret slimībām. Šī īpašība varētu tikt ņemta vērā, izvēloties speltas kviešus audzēšanai bioloģiskajās audzēšanas sistēmās (Petrenko et al., 2018).

Pyrenophora tritici-repentis ir patogēns, kas ierosina lapu dzeltenplankumainību ne tikai dažādu sugu kviešiem, bet arī citiem graudaugiem (tritikālei (*×Triticosecale*), rudziem (*Secale cereale*), miežiem (*Hordeum vulgare*)) un graudzālēm (vārpatai (*Elymus repens*), kamolzālei (*Dactylis glomerata*)). Tomēr tieši kviešiem dzeltenplankumainība ir nozīmīgākā slimība

ne tikai Latvijā, bet arī citos kviešu audzēšanas reģionos (Kaņeps et al., 2021). Slimība novērojama katru gadu, un atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem, kas veicina slimības izplatību, tā var ievērojami ietekmēt ražas iznākumu.

Pētījuma mērķis bija noskaidrot audzēšanai izvēlētajā ziemas kviešu genotipa vai sugas ietekmi uz lapu dzeltenplankumainības attīstību.

Materiāli un metodes

Ziemas kviešu slimību attīstība novērtēta 2022. gada veģetācijas sezonā. Izmēģinājums iekārtots Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes Zemkopības institūtā Skrīveros šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas (SĪN) izmēģinājuma ietvaros. Kviešu lapu dzeltenplankumainības attīstība novērtēta 17 ziemas kviešu genotipiem – gan *T. aestivum* (14 genotipiem), gan *T. aestivum* ssp. *spelta* (trīs genotipiem).

Salīdzinātie *T. aestivum* genotipi: ‘Skagen’, ‘SW Magnific’, ‘Fredis’, ‘Edvins’, ‘F-13-9’, ‘Hallfreda’, ‘Achim’, ‘Aspect’, ‘Etana’, ‘SU Mangold’, ‘KWS Imperium’, ‘Bright’; un arī divi šīs sugas hibrīdi: ‘Hyacinth’ un ‘Hymalaya’. Salīdzinātie *T. aestivum* ssp. *spelta* genotipi: ‘Cosmos’, ‘VIF’ un ‘Lucky’.

Lapu slimību uzskaitē veikta ziemas kviešu stiebrošanas (32.–35. AE), vārpošanas (55.–59. AE) un piengatavības (73.–75. AE) fāzēs. Dzeltenplankumainības attīstības raksturošanai visā sezonā aprēķinātas AUDPC (no angļu val. *area under the disease progress curve* – laukums zem slimību attīstības līknes) vērtības. Datu matemātiskais apstrādei izmantota dispersijas analīze un Bonferroni tests.

Rezultāti un diskusija

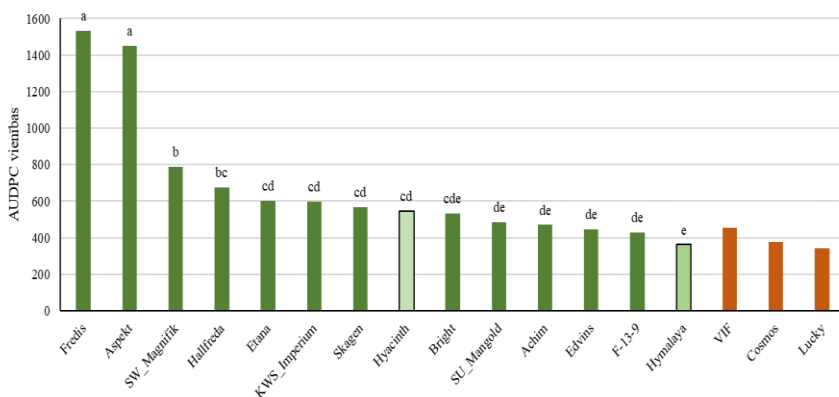
Veģetācijas periodā (2022. g. maijs – augusts), kad veikta ziemas kviešu slimību uzskaitē, meteoroloģiskie apstākļi bija piemēroti kviešu lapu slimību attīstībai. Temperatūra tikai maijā (vid. 10.4 °C) bija nedaudz zemāka par ilggadīgi novēroto, bet pārējos mēnešos – jūnijā (17.5 °C), jūlijā (17.6 °C) un augustā (19.9 °C) – tā bija vidēji 1.0–4.0 °C augstāka par ilggadīgi novēroto. Savukārt nokrišņu daudzums vienīgi maijā bija par 17 mm lielāks par ilggadīgo novērojumu datiem.

Pirmie kviešu lapu dzeltenplankumainības simptomi novēroti jau stiebrošanas fāzē visiem salīdzinātajiem genotipiem. Tomēr straujāka tās attīstība bija novērojama starp otro (vārpošanas fāzē) un trešo (piengatavības fāzē) uzskaites reizi. Piengatavības fāzē augstākā slimības attīstības pakāpe – vairāk par 90% – noteikta genotipiem ‘Fredis’ un ‘Aspekt’. Zemākā dzeltenplankumainības attīstības pakāpe (16.3%) pēdējā uzskaites reizē noteikta hibrīdajam genotipam ‘Hymalaya’, kas saskan arī ar šī genotipa raksturojumu, kurā norādīta augsta izturība pret vairākām lapu slimībām. Aprēķinot AUDPC vienības, kas rāda slimības kopējo attīstību veģetācijas periodā, redzams, ka tās visiem salīdzinātajiem genotipiem pārsniedz 400 vienības. Analizējot

iepriekšējos gados iegūtos datus par kviešu lapu dzeltenplankumainības attīstību, jāsecina, ka 2022. gads ir bijis īpaši labvēlīgs šīs slimības attīstībai. Pētījumā, kurā apkopoti dati par kviešu lapu dzeltenplankumainības attīstību 2012.–2017. gadā, tikai divos no gadiem slimības attīstība pārsniedza 300 AUDPC vienības (Bankina et al., 2018). Līdzīgas tendences tika konstatētas arī periodā no 2018. gada līdz 2021. gadam (Švarta et al., 2022).

Salīdzinot AUDPC vērtības starp atsevišķiem genotipiem (att.), redzams, ka starp *T. aestivum* genotipiem ir būtiskas atšķirības ($p < 0.05$). Savukārt, savstarpēji salīdzinot *T. aestivum* spp. *spelta* genotipus ‘Cosmos’, ‘VIF’ un ‘Lucky’, būtiskas atšķirības starp tiem netika atzīmētas.

Nosakot ziemas kviešu sugas ietekmi uz kviešu lapu dzeltenplankumainības attīstību, pierādījās, ka sugai ir būtiska ietekme ($p < 0.05$) – *T. aestivum* spp. *spelta* genotipiem slimības attīstība bija zemāka nekā *T. aestivum* genotipiem.



Attēls. Kviešu lapu dzeltenplankumainības attīstība AUPC vienībās atkarībā no sugas un genotipa: a, b, c, – apzīmē statistiski būtiskas atšķirības starp vērtībām

T. aestivum (zaļie stabiņi) genotipiem; *T. aestivum* spp. *spelta* genotipi – brūnie stabiņi.

Secinājumi

2022. gads bija labvēlīgs ziemas kviešu dzeltenplankumainības attīstībai, un aprēķinātās AUDPC vērtības visiem salīdzinātajiem genotipiem pārsniedza 400 vienību. Slimības attīstību ietekmēja gan audzēšanai izvēlētais genotips, gan arī genotipa piederība konkrētai sugai (*T. aestivum*) vai pasugai (*T. aestivum* spp. *spelta*).

Pateicība

Pētījums veikts projekta “Graudaugu šķirņu izturības izvērtējums pret slimībām Latvijas agroklimatiskajos apstākļos, novērtējot šķirņu saimnieciskās īpašības” ietvaros.

Literatūra

1. Bankina, B., Bimšteine, G., Arhipova, I., Kaņeps, J., Stanka, T. (2018). Importance of agronomic practice on the control of wheat leaf diseases. *Agriculture*, 8(4), Article No. 56.
2. Diaodiiva, I.P., Riabолоv, I.S., Kochmarskyi, V.S., Riabолоv, L.O. (2020). Breeding of Spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for productivity and grain quality. *Agricultural Biology*, 55, pp. 552–563.
3. Kaņeps, J., Bankina, B., Moročko-Bičevska, I. (2021). Virulence of *Pyrenophora tritici-repentis*: A Minireview. In: *Research for Rural Development-2021: Annual 27th International Scientific Conference* (12–14 May 2021) Proceedings. LLU, Jelgava, Vol. 36, pp. 21–28.
4. Petrenko, V., Spychaj, R., Prysiazhniuk, O., Sheiko, T., Khudolii, L. (2018). Evaluation of three wheat species (*Triticum aestivum* L., *T. spelta* L., *T. dicoccum* (Schrank) Schuebl) commonly used in organic cropping systems, considering selected parameters of technological quality. *Romanian Agric. Res.*, 35, pp. 255–264.
5. Ruibal-Mendieta, N.L., Delacroix, D.L., Mignolet, E., Pycke, J.M., Marques, C., Rozenberg, R., Petitjean, G., Habib-Jiwan, J.L., Meurens, M., Leclercq, J.Q., Delzenne, N.M., Larondelle, Y. (2005). Spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) as a source of breadmaking flours and bran naturally enriched in oleic acid and minerals but not phytic acid. *J. Agric. Food Chem.* 53(7), pp. 2751–2759.
6. Švarta, A., Bimšteine, G., Gaile, Z., Kaņeps, J. Plūduma-Pauniņa, I. (2022). Winter wheat leaf blotches development depending on treatment and nitrogen level in two contrasting years. *Agronomy Research*, 20(2), pp. 414–423.

Slaucamo govju krustu augstuma ietekme uz to produktivitāti un ilgmūžību The Effect of Dairy Cow Stature on Their Productivity and Longevity

Lāsma Cielava, Daina Jonkus
LBTU Lauksaimniecības fakultāte

Abstract. The stature of high yielding dairy cows is one of most significant factors that influence their productivity and longevity. In the study, 348 Holstein Black and White breed dairy cows from LBTU farm “Vecauce” were included. Cows were born from 1 January 2015 to 31 December 2016, and had the body exterior evaluated at least once. From the analyzed animals, 309 were culled, and 39 were still producing milk. During the study, data about cow stature and live weight, productivity traits and longevity was collected. For the study purposes animals were distributed in three groups, depending on their stature at the beginning of the 1st lactation. Energy corrected milk (ECM) and productivity on 100 kg of live weight was calculated for the evaluation of cow milk productivity level. In average, cows in the 1st lactation had stature of 148.3 ± 0.18 cm and it increased by 2.6 cm at the beginning of the 3rd lactation. Cows were living in farm for 1622.9 ± 22.35 days and characterized with 31411.1 ± 849.52 kg ECM per lifetime (18.0 ± 0.28 per life day). The significantly higher ($p < 0.05$) live weight in the 1st and 3rd lactations was determined in the cow group with stature > 150 cm, cows in this group characterized with longer lifespan, higher lifetime and life day milk productivity. However, the cows in this group had significantly ($p < 0.05$) lower productivity level on live weight 100 kg in the 1st and 3rd lactations. Thus it can be concluded that bigger cows in a dairy farm are kept for a longer time and during this time they produced more milk, but they are less efficient than smaller cows.

Key words: stature, live weight, milk productivity.

Ievads

Augstproduktīvo govju ganāmpulkos Holšteinas melnraibo (HM) govju krustu augstums ir viena no pazīmēm, kas tieši ietekmē to mūža ilgumu un līdz ar to arī piena produktivitāti mūžā. Jau 1999. gadā veiktā pētījumā par HM šķirnes govju produktivitāti, atražošanas rādītājiem un mūža ilgumu tika uzstādīts jautājums, vai govju izmēru palielināšana ir vēlama ganāmpulka atražošanas uzlabošanai un produktivitātes līmeņa kāpināšanai (Hanssen et al., 1999). Govis, kurām krustu augstums ir bijis vislielākais, raksturojušās ar augstāko dzīvmasu pirmajā un vēlākajās laktācijās, tomēr tālākā sakarība starp dzīvmasu un govju piena produktivitāti nav uzrādījusi lineāras sakarības

(Veerkamp, Brotherstone, 1997; Gorelik et al., 2021). Lai arī nedz krustu augstums, nedz dzīvmasa tieši neietekmē slaucamo govju piena produktivitāti, tomēr augumā lielākiem dzīvniekiem ar augstāku dzīvmasu palielinās proteīna un enerģijas vajadzība organisma funkciju un dzīvmasas nodrošināšanai, kas šo dzīvnieku uzturēšanu padara salīdzinoši dārgāku.

Pētījuma mērķis: noskaidrot HM šķirnes 1. laktācijas govju krustu augstuma ietekmi uz to produktivitāti un ilgmūžību.

Materiāli un metodes

Pētījuma datu bāze tika veidota, izmantojot LBTU mācību un pētījumu saimniecības “Vecauce” Holšteinas melnraibās šķirnes slaucamās govīs, kas dzimušas laika posmā no 01.01.2015. līdz 31.12.2016. un līdz 20.09.2022. bija noslēgušas vismaz 2. laktāciju. Kopumā pētījumā apkopoti dati par 348 slaucamajām govīm (309 izslēgtām un 39 uz 20.09.2022. ražojošām), uzskaitot informāciju par to krustu augstumu un dzīvmasu, izslaukumu, piena tauku un olbaltumvielu saturu pirmajā un vēlākās laktācijas, dzimšanas un izslēgšanas datumu. No apkopotās informācijas tika aprēķināts slaucamo govju mūža ilgums, piena produktivitāte mūžā un mūža dienā. Govju produktivitātes raksturošanai izmantojām Enerģētiski koriģētā piena daudzumu (formula):

$$EKP = izslaukums, kg \times \frac{(0.383 \times T) + (0.242 \times OBV) + 0.7832}{3.14}$$

kur: EKP – enerģētiski koriģētais piens, kg

T – tauku saturs pienā, %

OBV – olbaltumvielu saturs pienā, %.

Slaucamo govju ekonomiskā izdevīguma raksturošanai tika aprēķināta govju produktivitāte uz 100 kg dzīvmasas. Lai novērtētu dzīvnieku krustu augstuma ietekmi uz to produktivitāti un ilgmūžību, govīs tika sadalītas 3 grupās: <145 cm; 146–150 cm; >150 cm (krustu augstums 1. laktācijā). Slaucamo govju krustu augstuma, dzīvmasas, piena produktivitātes un ilgmūžības raksturošanai izmantoti aprakstošās statistikas rādītāji (vidējais aritmētiskais un standartklūda). Krustu augstuma ietekmes būtiskums novērtēts, izmantojot vienfaktora dispersijas analīzi. Datu matemātiskā apstrāde veikta ar “IBM SPSS 25.0” un “MS Excel” programmu paketi.

Rezultāti un diskusija

Vērtējot krustu augstumu, tika novērots, ka lielāko govju grupā (krustu augstums >150 cm) govīm bija arī augstākā dzīvmasa 1. un 3. laktācijā, un šajā grupā bija arī būtiski ilgāks mūžs un mūžā govīs ražoja būtiski lielāku EKP daudzumu, nekā govju grupā, kurā krustu augstums bija <145 cm. (1. tab.). Tomēr būtiskas atšķirības mūža ilgumam, piena produktivitātei mūžā un piena produktivitātei mūža dienā netika novērotas starp grupām, kurās krustu augstums

bija 146–150 cm un >150 cm ($p>0.05$). Turklāt grupā ar vidēju krustu augstumu (146–150 cm) govīs trešajā laktācijā raksturojušās ar būtiski augstāku ($p<0.05$) piena produktivitāti gan laktācijā, gan izsakot uz 100 kg dzīvmasas, kas norāda uz šo dzīvnieku efektīvāku izmantošanu. Arī citu autoru pētījumos novērota līdzīga tendence. (Gorelik et al., 2021).

1. tabula

**Krustu augstuma ietekme uz slaucamo govju piena produktivitāti
1. un 3. laktācijā un ilgmūžību**

Pazīme	Laktācija	Krustu augstums 1. laktācijā		
		<145 (n=63)	146–150 (n=213)	>151 (n=72)
Krustu augstums, cm	1	142.9±0.23 ^A	148.5±0.09 ^B	152.3±0.16 ^C
	3	149.1±0.63 ^A	150.8±0.32 ^B	153.1±0.58 ^C
Dzīvmasa, kg	1	643.8±7.61 ^A	669.9±3.44 ^B	698.3±7.10 ^C
	3	711.3±13.65 ^A	751.9±8.24 ^B	776.4±12.24 ^C
EKP 305 laktācijas dienās, kg	1	10250.8±124.90	10082.4±77.44	10458.7±121.40
	3	12871.5±361.9 ^A	13054.4±159.53 ^B	12790.5±303.65 ^A
EKP uz 100 kg dzīvmasas, kg	1	1601.5±23.21 ^A	1511.5±12.90 ^B	1508.8±23.44 ^B
	3	1744.8±55.97 ^A	1761.6±31.7 ^A	1661.1±52.03 ^B
Mūža ilgums, dienas	×	1685.2±55.95 ^A	1704.2±30.81 ^B	1715.8±47.66 ^B
EKP prod.* mūža, kg	×	33290.4±2037.05 ^A	34253.5±1142.78 ^B	34295.4±1788.08 ^B
EKP prod. mūža dienā, kg	×	18.7±0.63	18.9±0.36	19.1±0.54

ABC – pazīmes ar dažādiem augšrakstiem būtiski atšķiras starp pētījuma grupām $p<0.05$; *prod. – produktivitāte.

Pētījumā iekļautajām Holšteinas melnraibās šķirnes govīm vidējais krustu augstums 1. laktācijā bija 148.3±0.18 cm, un līdz 3. laktācijai krustu augstums palielinājies par 2.6 cm (attiecīgi 150.9±0.27 cm). Govij kļūstot vecākai, palielinājās dzīvmasa, piena produktivitāte un iegūtais EKP uz 100 kg dzīvmasas (2. tab.).

Vidēji 2015.–2016. gadā dzimušās govīs ganāmpulkā turētas 1703.2±23.51 dienas (4.7 gadi vai 2.6 laktācijas, attiecīgi 6.4 gadi ganāmpulkā uz 22.09.2022. ražojošām govīm), kuru laikā iegūti 34087.8±870.82 kg EKP.

Šāds dzīvnieku vidējais izmantošanas ilgums skaidrojams ar dzīvnieku augsto produktivitātes līmeni (vidējais izslaukums ganāmpulkā 2020./2021. pārraudzības gadā bija 12423 kg), kā arī ar augstu dzīvnieku selektīvās brāķēšanas sliksni, kad, noslēdzot pirmo laktāciju, govīs tiek brāķētas zemā izslaukuma, piena kvalitātes un ražošanai nepiemērotu ķermeņa eksterjera pazīmju dēļ.

2. tabula

Analizēto govju krustu augstums, ilgmūžība un piena produktivitāte

Pazīme	Laktācija	Izslēgtās (n=309)	Uz 22.09.2022. ražojošās (n=39)	Vidēji visām (n=348)
Krustu augstums, cm	1	148.3±0.19	147.7±0.57	148.3±0.18
	3	151.2±0.3	150.2±0.64	150.9±0.27
Dzīvmasa, kg	1	670.9±3.20	671.9±10.36	671.1±3.06
	3	758.9±6.95 ^A	713.9±13.73 ^B	750.3±6.31
Mūža ilgums, dienas	×	1622.9± 22.35 ^A	2338.6±31.44 ^B	1703.2±23.51
EKP prod.* mūžā, kg	×	31411.1± 849.52 ^A	55295.3± 1454.38 ^B	34087.8± 870.82
EKP prod. mūža dienā, kg	×	18.3±0.28 ^A	23.6±0.43 ^B	18.9±0.27

^{AB} – pazīmes ar dažādiem augšrakstiem būtiski atšķiras starp izslēgtām un ražojošām govīm $p < 0.05$; *prod. – produktivitāte.

Secinājumi

Palielinot slaucamo govju krustu augstumu, ir iespējams kāpināt to dzīvmasu, tomēr pētījumā pierādīts, ka būtiski augstākā piena produktivitāte laktācijā un uz 100 kg dzīvmasas 3. laktācijas govīm, vērojama tieši govju grupā ar krustu augstumu 146–150 cm.

Literatūra

1. Veerkamp, R., Brotherstone, S. (1997). Genetic correlations between linear type traits, food intake, live weight and condition score in Holstein Friesian dairy cattle. *Animal Science*, 64(3), pp. 385–392.
2. Hansen, L.B., Cole, J.B., Marx, G.D., Seykora, A.J. (1999). Productive life and reasons for disposal of Holstein cows selected for large versus small body size. *Journal of Dairy Science*, 82(4), pp.795–801.
3. Gorelik, O.V., Kosilov, V.I., Mkrtchyan, G.V., Mekhtieva, K.S. Bakai, F.R. (2021). Spin age-dependent correlation between live weight and milk yield of cows. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 839, Article No. 032004.

Ceļvedis tomātu augļu izvēlē ***Roadmap for Tomatoes' Fruit Choice***

***Lilija Dučkēna¹, Ina Alsiņa¹, Laila Dubova¹, Māra Dūma²,
Baiba Buša¹, Kristiāna Skutele¹, Tetiana Harbovska³, Ieva
Erdberga¹, Māris Bērtiņš⁴, Reinis Alksnis⁵, Ansis Avotiņš⁶,
Guna Dūda-Kraukle⁷, Evita Gūtmane⁸, Edgars Gūtmanis⁸***

LBTU Lauksaimniecības fakultāte, ²LBTU Pārtikas tehnoloģijas fakultāte, ³Dārzenu un meloņu audzēšanas institūts, Ukrainas Nacionālā agrāro Zinātņu akadēmija, ⁴Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultāte, ⁵LBTU Informācijas tehnoloģiju fakultāte, ⁶Rīgas Tehniskās Universitātes Enerģētikas un elektrotehnikas fakultāte, ⁷SIA Agrimatco Latvia, ⁸Piemājas saimniecība “Dzērves”

Abstract. Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is a widely consumed vegetable in Latvia. Consumption of tomatoes is associated with decreased risk of chronic diseases. Tomato taste varies depending on the genetics of variety and the ratio and quantity of different chemical compounds, mainly acids and sugars. One of the consumers' most significant challenges is choosing tasty tomatoes based on their appearance. This study aimed to determine how to choose tasty tomatoes based on fruit size and colour. The chemical composition and taste index was determined in 45 tomato cultivars cultivated in the greenhouse. Red, pink, orange, brown, yellow, and bi-colour tomato fruits were used for analysis. The smaller tomatoes are recommended for consumers as tastier due to higher soluble solids content. Red tomatoes have the lowest dispersion of the relative taste index, which means the slightest chance of buying unpalatable fruit; however, bi-coloured tomatoes are the tastiest.

Key words: *Solanum lycopersicum* L., appearance, consumer preference, taste index, °Brix.

Ievads

Tomāti (*Solanum lycopersicum* L.) Latvijā ir plaši izmantots dārzenis cilvēku uzturā visa gada garumā gan svaigā veidā, gan dažādos pārstrādes produktos. Tomāti satur cilvēka veselībai nozīmīgus savienojumus un ir svarīgs vitamīnu un minerālvielu avots cilvēku uzturā. Vieni no nozīmīgākajiem bioloģiski aktīviem savienojumiem tomātos ir karotinoīdi (likopēns, α -karotīns un β -karotīns), fenolu tipa savienojumi (fenolskābe un flavonoīdi) un dažādi vitamīni. Tomātu lietošana uzturā ir ļoti svarīga, jo tādējādi tiek samazināts risks

saslimt ar dažādām hroniskām slimībām (Toor, Savage, 2005; Martí et al., 2016; Kaunda, Zhang, 2019).

Tomātu garšu nosaka dažādi savienojumi, galvenokārt cukuru un skābju daudzums un to savstarpējā attiecība augļos. Tāpat liela nozīme ir arī apkārtējas vides faktoriem, pielietotajiem agrotehniskajiem pasākumiem un šķirnes īpatnībām. Saskaņā ar Eiropas Savienības augu šķirņu katalogā publicēto informāciju (https://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_databases), šobrīd ir reģistrētas vairāk nekā 4000 tomātu šķirnes. Dažādu šķirņu tomātiem ir atšķirīgas audzēšanas prasības, tāpat atšķiras arī augļu izmērs, forma, bioķīmiskais sastāvs un attiecīgi arī to izmantošanas veids. Piedāvāto šķirņu klāsts ir plašs, tāpēc patērētājiem garšīgu tomātu izvēle nav vienkārša.

Pētījuma mērķis ir noteikt, kā izvēlēties garšīgus tomātus, ņemot vērā vizuāli redzamās pazīmes – augļu izmēru un krāsu.

Materiali un metodes

Pētījumā iekļautas 45 tomātu šķirnes, kuras audzētas 2022. gada veģetācijas sezonā augsnē neapkurināmās polietilēna seguma plēves siltumnīcās. Augļi novākti pilnas gatavības fāzē.

Pētījumā iekļauti sarkani, sārti, oranži, brūni, dzelteni un divkrāsaini tomātu augļi. Pēc novākšanas augļiem veikts fenoloģiskais apraksts un noteikta masa, tāpat augļiem veiktas bioķīmiskās analīzes kā aprakstīts Alsina un kolēģu pētījumā (Alsina et al., 2022). Tomātiem noteikts sausnas, šķīstošās sausnas, titrējamās skābes saturs, kā arī aprēķināts garšas indekss (GI), izmantojot (1) vienādojumu:

$$GI = \frac{\text{šss}}{20 \times TSS} + TSS, \quad (1)$$

kur ŠSS – šķīstošās sausnas saturs, °Brix;

TSS – titrējamās skābes saturs, mg ekv.

Tomātu augļiem aprēķināts relatīvais garšas indekss (RGI), kas parāda GI atšķirību no teorētiski aprēķinātā ((2) vienādojums).

$$RGI = \frac{\sum(GI_i - GI)}{n} \times 10, \quad (2)$$

kur GI i – aprēķinātais garšas indekss i-jam paraugam;

GI I – pēc regresijas taisnes (1. att.) noteiktais garšas indekss i-jam paraugam;

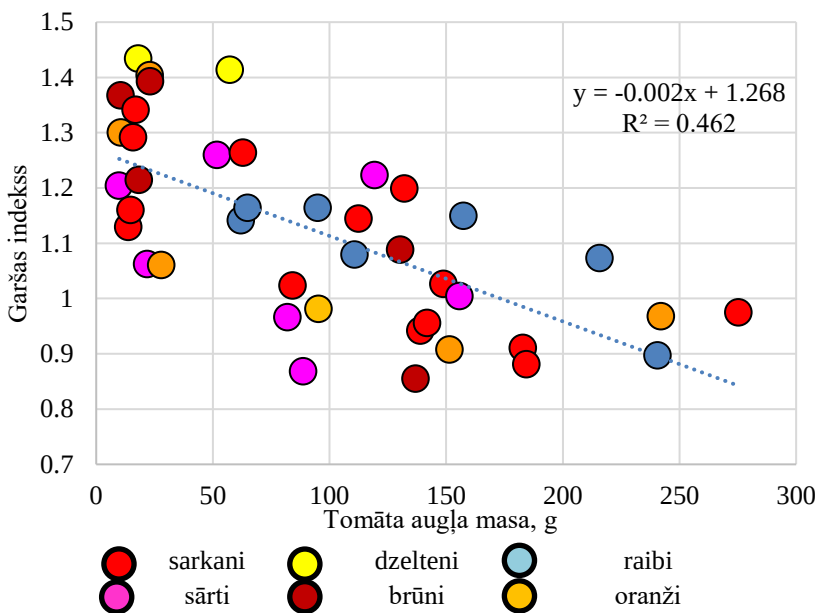
n – novērojumu skaits.

Tomātu augļu degustācijas veiktas SIA Agrimatco Latvia organizētajās “Tomātu dienās”, kas norisinājās 2022. gada 10. augustā Jelgavas novada Vircavas pagastā E. Gūtmanes un E. Gūtmaņa piemājas saimniecībā “Dzērves”.

Rezultāti un diskusija

Tomātu augļu bioķīmiskās analīzes rezultāti liecina, ka garšīgāki ir maza izmēra augļi, kuru masa ir līdz 50 g (1. att.). Kā liecina iegūtie rezultāti, garšas indekss ir augstāks arī tomātiem, kuru vidējā masa lielāka par 200 g.

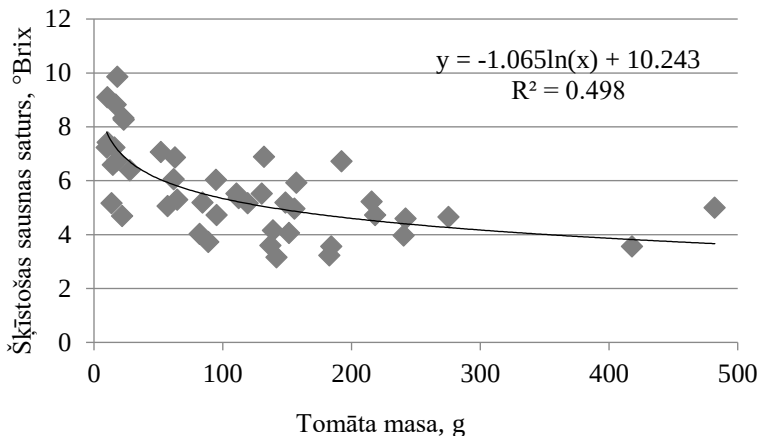
Saskaņā ar “Tomātu dienas” degustācijas rezultātiem kā garšīgākais tika novērtēts ķiršu tomātu hibrīds ‘Golden Pearl’ F1 (augļu masa vidēji 13–18 g). Šiem tomātiem ir dzeltenas krāsas augļi, kuriem raksturīga maiga garša, proti, tie nav tik skābi (Duma et al., 2019). Pēc degustētāju vērtējums otro vietu ieguva ķiršu tomātu hibrīds ‘Sakura’ F1, kuram raksturīgi sarkanās krāsas augļi ar vidējo masu 18–22 g. Tāpat par garšīgiem degustācijās novērtēti arī sarkanās krāsas ķiršu tomāti ‘Bellastar’ F1 (augļu masa vidēji 12–15 g), lai gan šim tomātam pēc bioķīmiskajam analizēm garšas indekss bija 1.16, kas ir vērtējams kā vidēji garšīgs. Jāsecina, ka praksē var būt novērojamas nesakritības, kas norāda uz katra vērtētāja subjektīvo izpratni par to, kas ir garšīgs. Tāpat degustētāji par garšīgu novērtēja lielaugļu tomātu šķirni ‘Ananas’, kurai veidojas divkrāsaini (sarkanīgi dzelteni) augļi ar vidējo masu 250–350 g. Arī šai šķirnei garšas indekss bija 1.15, tomēr rādītājs mainījās atkarībā no audzēšanas vietas.



1. att. Tomātu augļu garšas indekss atkarībā no tomātu masas.

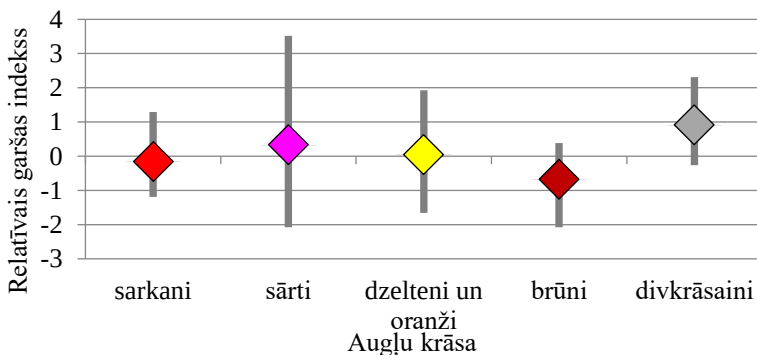
Veicot tomātu bioķīmiskās analīzes, secināts, ka vairāk šķīstošās sausas ir mazākos tomātos, līdz ar to tie ir saldāki (2. att.). Arī “Tomātu dienas”

degustācijas rezultāti pierādīja, ka mazāka izmēra tomāti ir garšīgāki. No pētījumā iekļautajām 45 šķirnēm trīs saldākās šķirnes bija šādas: ‘Dzeltenie Trilly’ (augļu masa vidēji 18 g, šķīstošās sausas satur 9.87 °Brix); ‘ChocoStar’ (augļu masa vidēji 11 g, šķīstošās sausas satur 9.1 °Brix), ‘Sarkanie Trilly’ (augļu masa vidēji 17 g, šķīstošās sausas satur 8.8 °Brix).



2. att. Šķīstošās sausas satur tomātu augļos atkarībā no tomātu masas.

Salīdzinot savā starpā dažādu krāsu augļus, brūnas krāsas tomātiem pētījumā iegūts zemākais relatīvais garšas indekss, tomēr pilnvērtīgu secinājumu iegūšanai ir par maz pētīto šķirņu. Vēl arī ne tik garšīgi ir sarkanie tomāti, lai gan šādas krāsas tomātus patērētāji izvēlas uzturā lietot visbiežāk (Oltman et al., 2014). Tomēr sarkanīem tomātiem ir mazākās relatīvā garšas indeksa svārstības, kas norāda uz vismazāko iespēju patērētājam iegādāties negaršīgus augļus (3. att.).



3. att. Dažādas krāsas tomātu garšas izvērtējums.

Sārtie tomāti ir garšīgāki par sarkanajiem, tomēr novērojama liela datu izkliede, kas nozīmē, ka var būt arī ļoti garšīgi vai ļoti negaršīgi augļi. Savukārt dzeltenas un oranžas krāsas tomāti ir vistuvāk garšas apzīmējumam „normāli”, tiem raksturīga lielāka relatīvā garšas indeksa izkliede nekā sarkanajiem, tomēr mazāka nekā sārtajiem tomātiem. Ņemot vērā relatīvo garšas indeksu, visgaršīgākie ir divkrāsu tomāti. Šādi augļi norāda uz to, ka selekcijas procesā uzmanība ir pievērsta gan izskatam, gan garšas īpatnībām. Raža divkrāsu tomātiem Latvijas apstākļos nav pētīta, tomēr iespējams, ka tā ir zemāka, kas nozīmē, ka iegūtās produkcijas cenai vajadzētu būt augstākai.

Secinājumi

Garšīgu tomātu izvēlē uzmanība jāpievērš gan augļu krāsai, gan izmēram. Vieni no garšīgākajiem ir maza izmēra tomāti, jo īpaši ķiršu tomāti, kuriem ir augsts šķīstošās sausas saturas. Salīdzinot tomātus pēc to krāsas, sarkaniem tomātiem raksturīga vismazākā relatīvā garšas indeksa izkliede, kas nozīmē vismazāko iespēju iegādāties negaršīgus augļus. Savukārt visgaršīgākie ir raibie jeb divkrāsu tomāti, un ir nepieciešami pētījumi par to ražību Latvijas apstākļos.

Pateicība

Pētījumi veikti ZM ELFLA projekta “Inovatīvu risinājumu izpēte un jaunu metožu izstrāde efektivitātes un kvalitātes veicināšanai Latvijas siltumnīcu sektorā” ietvaros.

Literatūra

1. Alsina, I., Erdberga, I., Duma, M., Alksnis, R., Dubova, L. (2022). Changes in Greenhouse Grown Tomatoes Metabolite Content Depending on Supplemental Light Quality. *Frontiers in Nutrition*, 9, Article No. 830186.
2. Duma, M., Alsina, I., Dubova, L., Augspole, I., Erdberga, I. (2019). Suggestions for consumers about suitability of differently coloured tomatoes in nutrition. In: *Foodbalt 2019: 13th Baltic Conference on Food Science* (2–3 May 2019) Proceedings. LLU, Jelgava, pp. 261–264.
3. Kaunda, J.S., Zhang, Y.J. (2019). The genus *Solanum*: an ethnopharmacological, phytochemical and biological properties review. *Natural Products and Bioprospecting*, 9(2), pp. 77–137.
4. Oltman, A.E., Jervis, S.M., Drake, M.A. (2014). Consumer Attitudes and Preferences for Fresh Market Tomatoes. *Journal of Food Science*, 79, S2091–S2097.
5. Toor, R.K., Savage, G.P. (2005). Antioxidant activity in different fractions of tomatoes. *Food Research International*, 38(5), pp. 487–494.
6. Martí, R., Roselló, S., Cebolla-Cornejo, J. (2016). Tomato as a source of carotenoids and polyphenols targeted to cancer prevention. *Cancers*, 8(6), Article No. 58.

Fungicīdu pielietojuma un slāpekļa papildmēslojuma ietekme uz ziemas kviešu ražu un ražas kvalitāti 2018.–2021. g. Effect of Fungicide Application and Nitrogen Top-dressing on Yield and Quality of Winter Wheat

***Zinta Gaile¹, Biruta Bankina¹, Ieva Plūduma-Pauniņa¹,
Linda Šterna¹, Gunita Bimšteine¹, Agrita Švarta¹,
Jānis Kaņeps¹, Irina Arhipova², Aigars Šutka³***

LBTU ¹Lauksaimniecības un ²Informācijas tehnoloģiju fakultātes,
³SIA “AKPC”

Abstract. Winter wheat (*Triticum aestivum*) is the most important and widespread cereal crop grown in Latvia, the production of which is associated with rather large investments for nitrogen fertilization and disease control. The aim of this study was to find out the effect of fungicide application and N top-dressing rate on winter wheat grain yield and quality. Field trials were carried out at the Research and Study Farm “Pēterlauki” during four years (2017/2018–2020/2021). Four pesticide treatments (half, full and two full doses during different growth stages) and untreated control, and four N top-dressing rates (N120, 150, 180, 210 kg ha⁻¹) were studied. Winter wheat yield (annual average: 5.23–8.41 t ha⁻¹) and quality depended significantly on the conditions of the study years, as three years were characterized by drought throughout the season or several months. Although any fungicide treatment variant increased the average four-year winter wheat grain yield significantly, the effect of fungicide application in every separate year was different, and it gave an important increase of yield only in 2019/2020. Enhancement of N top-dressing increased grain yield significantly up to the rate N 180 kg ha⁻¹. Although interaction of both studied factors was significant, however, not always usage of higher N rates means that also spraying with fungicides has to be more intensive. The effect of fungicide treatment was observed on 1000 grain weight and hectolitre weight, but it did not affect crude protein and wet gluten content, and Zeleny index.

Key words: winter wheat, yield, quality, fungicides, nitrogen top-dressing rate.

Ievads

Ziemas kvieši (*Triticum aestivum*) ir nozīmīgākā un rentablākā labība Latvijā un arī pasaulē, bet kviešu audzēšana ir saistīta ar samērā lieliem izdevumiem mēslojumam un slimību ierobežošanai. Zviedrijā, analizējot 350 lauka izmēģinājumu datus, konstatēja, ka fungicīda lietošana bija rentabla 188 gadījumos, bet neatmaksājās 162 gadījumos. Ražotāji lēmumu par fungicīdu lietošanu reti pieņem, pamatojoties tikai uz sagaidāmajiem ražas vai ražas kvalitātes zudumiem slimību izplatības rezultātā. Bieži vien lēmums saistās ar

audzētāja attieksmi pret risku, pesticīdu lietošanu vispār, finansiālo situāciju u.tml. iemesliem. Turklāt, ja ražošanas rezultāti uzrāda peļņu, nevajadzīgs smidzinājums pret lapu slimībām sezonas beigās netiek pamanīts pat finansiāli, kamēr tas, ka vajadzēja smidzināt, bet tas nav darīts, bieži ir acīmredzami (Djurle et al., 2018). Lai fungicīda smidzinājums vai N papildmēslojums būtu rentabls, tiem jāatpelnā sevi ar ražas pieaugumu. Mūsu pētījuma mērķis bija noskaidrot fungicīda lietošanas un N papildmēslojuma normas ietekmi uz ziemas kviešu graudu ražu un kvalitāti.

Materiali un metodes

Divu faktoru lauka izmēģinājumus dažādu fungicīdu ieguldījumu līmeņu un slāpekļa (N) papildmēslojuma normu ietekmes uz ziemas kviešu ražu un kvalitāti novērtēšanai iekārtoja Lauksaimniecības fakultātes mācību un pētījumu saimniecībā “Pēterlauki” kviešu audzēšanai piemērotā augsnē četrus gadus (2017./2018.–2020./2021. g.). Faktors A bija pieci dažādi apstrādes varianti ar fungicīdu (F0 – bez apstrādes, F1 – apstrāde ar pusi no pilnas fungicīda devas 55.–59. AE (T2); F2 – apstrāde ar pilnu devu 55.–59. AE (T2); F3 – apstrāde ar pilnu devu dalīti: puse devas 32.–33. AE (T1) un otra puse no pilnas devas 55.–59. AE (T2); F4 – apstrāde ar divām pilnām fungicīda devām dalīti trīs daļās: puse no devas 32.–33. AE (T1), puse no devas 55.–59. AE (T2) un pilna deva 63.–65. AE (T3)). Atkarībā no apstrādes izmantotas šāda darbīgās vielas: T1 – protiokonazols un spiroksamīns, T2 – protiokonazols, biksafēns, fluopirams, un T3 – metkonazols. Faktors B bija N papildmēslojums (kg N ha^{-1}) (N120 (80+40); N150 (80+70); N180 (80+70+30); N210 (80+80+50)), ko, atkarībā no normas, sadalīja divās vai trīs devās. Izmantoja šķirni ‘Skagen’, priekšaugi bija kvieši. Pamatmēslojuma normu aprēķināja, plānojot 8 t ha^{-1} graudu ražu. Papildmēslošanai lietoja arī sēra mēslojumu un ārpussakņu mēslojumu. Raža novākta 89. AE (BBCH), kvalitātes rādītāji noteikti LF Graudu un sēklu mācību zinātniskajā laboratorijā, izmantojot analizatoru Infratec NOVATM. Temperatūras un mitruma apstākļi pētījumu gados bija atšķirīgi; piemēroti augstu ražu ieguvei tie bija tikai 2019./2020. g., bet pārējos trīs gados pavasara-vasaras veģetācijas periodā bija īsāki vai garāki sausuma periodi un paaugstināta gaisa temperatūra, kas ietekmēja pētīto faktoru efektivitāti. Datu matemātiskai apstrādei izmantota dispersijas analīze programmā SPSS, būtiskas atšķirības starp variantiem ($p \leq 0.05$) noteiktas, izmantojot Bonferroni testu.

Rezultāti un diskusija

Vidēji četros gados smidzinājums ar fungicīdu deva būtisku ziemas kviešu ražas pieaugumu (0.10–0.24 t ha^{-1} ; tab.), tomēr vislielākā ietekme bija pētījumu gada apstākļiem, kuru ietekmē vidējās ražas variēja no 5.23–8.41 t ha^{-1} . Atsevišķo gadu rezultāti rādīja atšķirīgu ainu no vidējā rezultāta: 2018. g. fungicīda lietojums karstuma un sausuma stresa apstākļos ražu pat samazināja, bet 2019. un 2021. g. nenodrošināja matemātiski būtisku ražas pieaugumu.

Tabula

Ziemas kviešu vidējā graudu raža un kvalitātes rādītāji atkarībā no fungicīda lietošanas, N papildmēslojuma normas un pētījumu gada

Ietekmes faktors	Graudu raža, t ha ⁻¹	TGM, g	TM, kg hL ⁻¹	KP, % saussnā	Lipeklis, %*	Zeleny indekss
Fungicīds	p<0.01	p<0.01	p<0.05	p=0.42	p=0.99	p=0.99
F0	6.65 ^a	43.08 ^a	77.9 ^a	13.3 ^a	27.7 ^a	46.9 ^a
F1	6.89 ^b	43.89 ^b	78.5 ^{bc}	13.1 ^a	27.5 ^a	46.3 ^a
F2	6.75 ^c	44.12 ^b	78.4 ^{bc}	13.2 ^a	27.6 ^a	46.6 ^a
F3	6.78 ^{cd}	44.08 ^b	78.3 ^{ac}	13.1 ^a	27.3 ^a	46.0 ^a
F4	6.85 ^{bd}	44.27 ^b	78.1 ^{ac}	13.2 ^a	27.5 ^a	46.6 ^a
N norma	p<0.01	p=0.67	p=0.66	p<0.01	p<0.01	p<0.01
N120	6.62 ^a	43.74 ^a	78.2 ^a	12.5 ^a	25.4 ^a	40.9 ^a
N150	6.80 ^b	43.85 ^a	78.2 ^a	13.0 ^b	27.1 ^{ab}	45.3 ^{ab}
N180	6.88 ^c	44.03 ^a	78.4 ^a	13.5 ^c	28.3 ^{bc}	48.5 ^b
N210	6.85 ^b	43.93 ^a	78.2 ^a	13.8 ^d	29.3 ^c	51.2 ^b
Pētījumu gads	p<0.01	p<0.01	p<0.01	p<0.01	p<0.01	p<0.01
2017./2018.	6.93 ^c	46.26 ^b	82.7 ^a	11.4 ^a	22.8 ^a	31.3 ^a
2018./2019.	5.23 ^a	49.20 ^a	79.7 ^b	13.7 ^b	29.1 ^b	50.5 ^b
2019./2020.	8.41 ^d	43.99 ^c	77.9 ^c	13.9 ^c	29.7 ^b	52.8 ^d
2020./2021.	6.58 ^b	36.06 ^d	72.6 ^d	13.8 ^{bc}	28.4 ^b	51.3 ^c

Piezīmes: TGM – 1000 graudu masa, TM – tilpummasa; KP – kopproteīns;

*–izteikts % graudiem ar 14% mitrumu. Dažādi burti augšrakstā norāda uz būtiskām atšķirībām atkarībā no konkrētā faktora.

Mūsu rezultāti sakrīt ar citu pētnieku iegūtajiem, ka fungicīda ražu paaugstinošais efekts vairāk izpaužas gados ar pietiekamu mitruma nodrošinājumu (Byamukama et al., 2019), kā arī ar S. Rodrigo un kolēģu (2015) izteikto hipotēzi, ka sausos gados stress, ko rada fungicīda smidzinājums, summējas ar sausuma stresu un var novest pie ražas samazinājuma. Slāpekļa papildmēslojums nodrošināja būtisku ($p<0.01$) graudu ražas pieaugumu līdz normai N180 kg ha⁻¹. Lai arī konstatēja nelielu, bet būtisku F×N mijiedarbības ietekmi uz ražu, tomēr nevar apgalvot, ka pie augstām N papildmēslojuma normām būtu arī intensīvāk jālieto fungicīdi, jo konstatētās augstākās ražas bija haotiski izvietotas, piem., variantā N180 vidējā raža bija 7.01 t ha⁻¹, ja lietoja F1 (puses devas), bet 7.10 t ha⁻¹ variantā N210, ja lietoja F4 (divas pilnas devas).

Vērtētos kvalitātes rādītājus (tab.) visnozīmīgāk ietekmēja pētījuma gada apstākļi, kas, piem., 2021. g. noveda pie šķirnei ‘Skagen’ netipiski zemas TGM un tilpummasas, savukārt 2018. g. pie netipiski zema kopproteīna un lipekļa

satura graudos un Zeleny indeksa. Fungicīda lietošanas rezultātā palielinājās vidējā TGM un tilpummasa (tab.), jo šie rādītāji ir saistīti ar lapu zaļā laukuma iespējami ilgāku saglabāšanu, ko smidzinājums ar fungicīdu ietekmēja būtiski; tas sakrīt arī ar citu pētnieku datiem (MacLean et al., 2018). Toties N papildmēslojuma norma šos rādītājus būtiski 95% līmenī neietekmēja. Savukārt kopproteīna un lipekļa saturu graudos, kā arī Zeleny indeksu būtiski ietekmēja N papildmēslojuma normas palielināšana, bet fungicīda lietošana – neuzlaboja.

Secinājumi

1. Lai arī pētījumā dažādos variantos lietotie fungicīdi vidējo četru gadu ziemas kviešu graudu ražu būtiski palielināja, tomēr fungicīda lietošanas ietekme lielā mērā bija atkarīga no gada meteoroloģiskajiem apstākļiem, tāpēc, izvēloties smidzinājumu, būtu jāvadās no apstākļiem konkrētā gadā un vietā. N papildmēslojuma ietekmē raža būtiski pieauga līdz tā normai $N180 \text{ kg ha}^{-1}$.
2. Fungicīda lietošana palielināja vidējo ziemas kviešu 1000 graudu masu un tilpummasu, bet kopproteīna un lipekļa saturu un Zeleny indeksu būtiski ($p>0.05$) neietekmēja, ko savukārt būtiski ietekmēja N papildmēslojuma normas palielinājums.

Pateicība.

Pētījumi veikti ELFLA finansētā projekta “Lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmas izstrāde ziemas kviešu lapu un vārpu slimību ierobežošanai” ietvaros.

Literatūra

1. Byamukama, E., Ali, S., Kleinjan, J., Yabwalo, D.N., Graham, C., Caffee-Tremml, M., Mueller, N.D., Rickertsen, J., Berzonsky, W.A. (2019). Winter wheat grain yield response to fungicide application is influenced by cultivar and rainfall. *Plant Pathol. J.*, 35(1), pp. 63–70.
2. Djurle, A., Twengström, E., Andersson, B. (2018). Fungicide treatment in winter wheat: the probability of profitability. *Crop Protection*, 106, pp. 182–189.
3. MacLean, D.E., Lobo, J.M., Coles, K., Harding, M.W., May, W.E., Peng, G., Turkington, T.K., Kutcher, H.R. (2018). Fungicide application at anthesis of wheat provides effective control of leaf spotting diseases in western Canada. *Crop Protection*, 112, pp. 343–349.
4. Rodrigo, S., Cuello-Hormigo, B., Gomes, C., Santamaria, O., Costa, R., Poblaciones, M.J. (2015). Influence of fungicide treatment on disease severity caused by *Zymoseptoria tritici*, and on grain yield and quality parameters of bread-making wheat under Mediterranean conditions. *European Journal of Plant Pathology*, 141(1), pp. 99–109.

Evaluation of new parthenocarpic F₁ hybrid combinations of cucumber according to selection characteristics and their variability under protected area conditions

Tetiana Harbovska

Institute of Vegetable and Melon Growing of the National
Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Abstract. An evaluation of promising hybrid combinations of cucumber (*Cucumis sativus*) was carried out according to breeding characteristics. It was established that the investigated F₁ hybrid combinations belong to the group of medium-early (47–50 days) and medium-ripening (51 day). A high variability of the length of the fruiting period – from 52 to 58 days (s% = 26.80 %) – was noted. The F₁ hybrids Anus/No. 11 (24.5 kg m⁻² and 23.1 kg m⁻²) and Kuzya/LD (25.5 kg m⁻² and 23.8 kg m⁻²) were characterized by the highest total and marketable yields, which significantly exceeded the standard of Crispin (St₁) and Nadiya (St₂) (p<0.05). The investigated hybrids had a high marketability of products: from 92% in the hybrid Nadiya F₁ (St₂) to 95% in the hybrid F₁ Anus/No. 11. The analysis of the chemical composition of cucumber fruits showed that the content of dry matter was 3.90–8.50%, sugar – 2.20–2.87%, and vitamin C – 6.25–11.61 mg 100 g⁻¹. The testing of the new hybrid combinations of first-generation cucumbers under protected area conditions demonstrated that according to the values of the general (24.5–25.5 kg m⁻²) and marketable (23.1–23.8 kg m⁻²) productivity, marketability (95–94%), and the qualitative indicators of fruits and their stability, the best F₁ hybrids were Anus/No. 11 and Kuzya/LD. **Key words:** breeding, cucumber, heterozygous hybrid, protected soil, yield, productivity, quality.

Introduction

Vegetable growing in covered areas is a promising branch of agriculture in Ukraine. Obtaining fresh vegetables throughout the year is important for the population. Cucumber (*Cucumis sativus*) is in great demand for its taste and dietary properties, which contributes to the increase in its production. It is a rich source of B and C vitamins, carbohydrates, and calcium and phosphorus ions (Deepa et al., 2018). Today in Ukraine, 50–80% of the area of protected soil is occupied by this crop (<http://www.ukrstat.gov.ua>). Modern market conditions place high demands on the set of the features and properties of new varieties and hybrids of cucumber; therefore, breeders face a rather difficult task – to create varieties and hybrids that will ensure economically justified sustainable growth and stabilization of the production of high-yielding crops. The aim of the

research was to evaluate parthenocarpic F₁ hybrid combinations of cucumber intended for growing in a film greenhouse of spring-summer crop rotation.

Material and Methods

The research was carried out at the Institute of Vegetable and Melon Growing (IOB) of the National Academy of Sciences of Ukraine (NAAS) in the conditions of film greenhouses for spring and summer crops in 2019–2020. The material for the research was cucumber genotypes of the Laboratory of the Breeding of Nightshade (*Solanaceae*) and Gourd (*Cucurbitaceae*) Crops of the IOB, obtained by artificial hybridization, as well as samples from the world collection. The hybrids Crispin F₁ (St₁) (Netherlands) and Nadiya F₁ (St₂) (Ukraine) were taken as standards. Breeding was carried out by the method of synthetic selection. The evaluation of plants, based on a set of traits, was carried out according to the recommendations of the “Methodology of the State Varietal Testing of Agricultural Crops” (<https://www.sops.gov.ua/psp>) and “Broad Unified Classifier of CEV and International CEV Classifier of *Cucumis sativus* L.” (1980). The fruits were collected at technical ripeness in accordance with the requirements of the DSTU 3247-95 standard. The chemical composition of cucumber fruits was determined according to standard methods: dry matter content – DSTU 7804:2015; total sugar – DSTU 4954:2008; vitamin C – DSTU 7803:2015; and nitrates – DSTU 4948:2008. Mathematical processing of the obtained results was carried out using the analysis of variance (Microsoft Excel).

Results and Discussion

The creation of early-ripening cucumber hybrids is a rather important direction of breeding work for spring-summer crop in protected area conditions, when it is important to have high yields in a relatively short time (Serhiienko et al., 2018). When selecting a cucumber for precocity, it is necessary to take into account the duration of its interphase periods “seedlings – flowering of female flowers”, “seedlings – the first harvest of fruits”, and “fruiting period”. It was established that most of the studied hybrids belong to the group of medium-early (47–50 days) cucumber, and one hybrid (F₁ Kuzya/LD) belongs to the medium-ripening (51 days) group. At the same time, it was noted that the plants of F₁ hybrids Park/Kuzya, Mira/Kuzya, and Park/No. 11 (all three – 47 days) begin to form the earliest fruits. High variability, which averaged from 52 to 58 days (s%=26.80%), was observed for the duration of the fruiting period, which is due to the genetic characteristics of the genotypes. According to this indicator, the F₁ Park/Kuzya hybrid was characterized by the longest yield period (58 days).

The main indicators of the value of the breeding material are productivity and a high yield of marketable products. The highest total yield was obtained by F₁ hybrids Anus/No. 11 (24.5 kg m⁻²) and Kuzya/LD (25.5 kg m⁻²), which significantly exceeded the indicators of both standards (p<0.05). The total

productivity of other hybrids was at the level of the standard Nadiya F₁ (St₂) (18.4 kg m⁻²) but did not exceed the indicators of the hybrid Crispin F₁ (St₁) (21.2 kg m⁻²) (see Table).

Table

**Yield of new parthenocarpic hybrid F₁ combinations
of cucumber (average for 2019–2020)**

No.	No. in the catalogue, hybrid	Yield						Commodity yield, %
		total			marketable			
		kg m ⁻²	% St ₁	% St ₂	kg m ⁻²	% St ₁	% St ₂	
1	2233 Crispin F ₁ (St ₁)	21.2	100	—	19.7	100	—	93
2	2234 Nadiya F ₁ (St ₂)	18.4	—	100	11.4	—	100	92
3	3188 F ₁ Park/Kuzya	18.4	87	100	17.0	86	149	93
4	3482 F ₁ Anus/No. 11	24.5	116	133	23.1	117	203	95
5	3531 F ₁ Kuzya/No. 11	18.2	86	99	17.0	87	149	94
6	2080 F ₁ Mira/Kuzya	19.9	94	108	18.7	95	164	94
7	5230 F ₁ Kuzya/LD	25.5	121	139	23.8	121	209	94
8	3511 F ₁ Park/No. 11	18.6	88	101	17.5	89	154	94
LSD _{0.05}		1.38	—	—	1.18	—	—	—

Similar values were obtained in accordance with the “marketable yield” indicator. The values of F₁ hybrids Anus/No. 11 (23.1 kg m⁻²) and Kuzya/LD (23.8 kg m⁻²) significantly ($p < 0.05$) exceeded the values of both standards. The tested samples had a high percentage of commodity yield, which ranged from 92% in the hybrid Nadiya F₁ (St₂) to 95% in the hybrid F₁ Anus/No. 11 with a 3.0% line of change in the trait.

Consequently, F₁ hybrids Anus/No. 11 and Kuzya/LD were selected as a source for creating high-yielding and highly marketable varieties of fruits and the hybrids of F₁ cucumber. The biochemical content of fresh cucumber fruits was evaluated (see Figure).

The cucumbers of the studied F₁ hybrid combinations were morphologically aligned, meeting the requirements of DSTU 3247-95. The chemical content of fresh cucumber fruits was evaluated. Analysis of the chemical composition of cucumber fruits showed that on average the chemical parameters of the studied F₁ hybrids were higher than those of the Nadiya F₁(St₂) but at the same level as those of Crispin F₁ (St₁) (see Figure). According to variance analysis, $t_{\text{fact}} < t_{\text{theory}}$; therefore, difference between the average values for the variants is insignificant. The plants developed uniformly, and no substantial excess was observed.

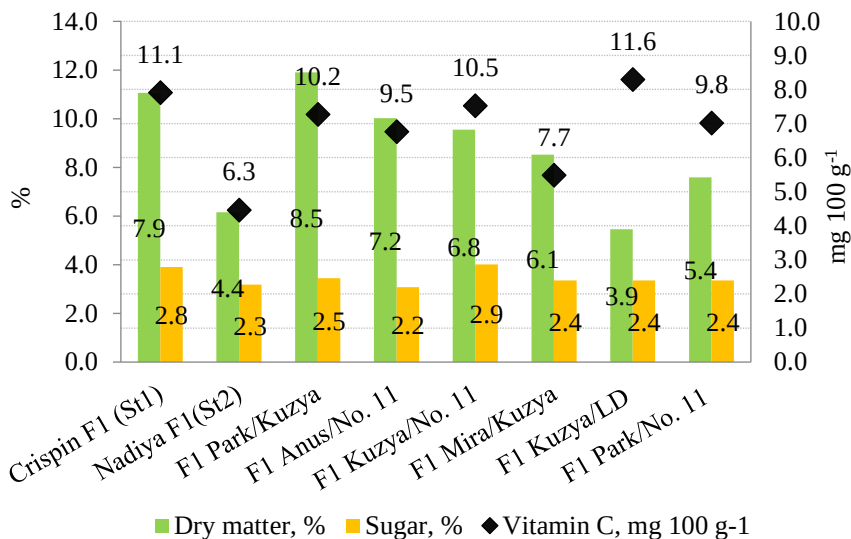


Figure. Chemical composition of cucumber fruits (average for 2019–2020).

Conclusions

New hybrid combinations of the first generation of cucumber in protected area conditions were bred. The best F₁ hybrids were Anus/No. 11 and Kuzya/LD in terms of the total (24.5–25.5 kg m⁻²) and marketable (23.1–23.8 kg m⁻²) yield, commodity (95–94%), and productivity per plant (7.5–8.4 kg plant⁻¹). These genotypes are recommended for use in further breeding and for involvement in programs for the creation of early-ripening, high-yielding, competitive parthenocarpic hybrids F₁ of the gherkin type, with high quality indicators and taste.

Literature

1. Deepa, S.K., Hadimani, H.P., Hanchinamani, C.N., Shet, R., Koulgi, S., Ashok, O. (2018). Studies on character association in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(11), pp. 1977–1982.
2. *Broad Unified Classifier of CEV and International CEV Classifier of Cucumis sativus* L. (1980). Mutazov, T., Mihov, A. et al., VIR, Leningrad, 28 p. (in Russian)
3. Serhiienko O.V., Radchenko L.O., Solodovnyk L.D. (2018). The economic value of parthenocarpic hybrids of gherkintype cucumber in the conditions of protected ground growing during the spring-summer period. *Plant Varieties Studying and Protection*, 14(2), pp. 203–208.

Uz RGB attēliem balstītu veģetācijas indeksu novērtējums vasaras kviešiem Evaluation of RGB Image-based Vegetation Indices for Spring Wheat

Zaiga Jansone, Māra Bleidere

LBTU AREI Stendes Pētniecības centrs

Abstract. The aim of the study is to evaluate the variation of RGB vegetative indices for different varieties of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) in three stages of plant development, and to find out the correlative relationships with grain yield. The field trial (5 m² plots in 2 replications) was established in 2021 at the AREI Stende Research Centre including 300 varieties and breeding lines of spring wheat. In the middle of the plot, at three stages of plant development (GS 21, GS 65, GS 73) in the same place, RGB images were obtained with an 18 megapixel Canon EOS 1300D camera mounted on a phenomobile at a distance of 2 m from the soil surface. Relative green area (GA), relative greener green area (GGA) was calculated with CerealScanner plugin in the ImageJ program. Results of the first year show that the evaluated GA and GGA vegetation indices show significant differences between the spring wheat varieties. GA and GGA vegetation indices evaluated at GS 73 showed significant positive correlation with spring wheat grain yield ($r=0.443$ and 0.488 , respectively).

Key words: *Triticum aestivum* L., green area, greener green area, grain yield, correlation.

Ievads

Lai mainīgajos klimatiskajos apstākļos laukaugu selekcijas darbā varētu pēc iespējas precīzāk prognozēt graudu ražu, aktuāli ir pētījumi inovatīvu, uz augu fenotipu balstītu izlases paņēmieni ieviešanai. Selekcijas programmās tradicionālās fenotipēšanas metodes nomainot ar augstas caurlaidspējas fenotipēšanas metodēm, var palielināt spēju veikt novērojumus daudz plašākā mērogā (Reynolds et al., 2020).

Datorizēta attēlu analīze ir augsta caurlaidspējas fenotipēšanas metode, kas var uztvert, apstrādāt un analizēt informāciju no digitālajiem attēliem, lai novērtētu augu zelmeņa krāsu parametrus un aprēķinātu dažādus veģetācijas indeksus, izslēdzot augsnes fonu (Pask et al., 2012).

Ar RGB (*angl.* red/green/blue) digitālajām kamerām ir iespējams iegūt kvalitatīvu lauku fenotipēšanas informāciju. Salīdzinot ar citiem augstas caurlaidspējas sensoru veidiem, šī metode ir vienkāršāk pielietojama un tās izmaksas ir daudz zemākas (Araus, Shawn, 2018). Attēlu analīzei var izmantot programmu ImageJ, kas pētījumos ir viena no plašāk izmantotajām brīvi

pieejamām platformām (Dobson, 2021), iegūstot dažādus veģetācijas indeksus, tai skaitā, zaļā laukuma (*angl.* green area / GA) un zaļāka zaļā laukuma (*angl.* greener green area / GGA) indeksus (Araus, Kefauver, 2018). Abi minētie indeksi analizē zaļo pikseļu daudzumu attēlā. GA ir attēla pikseļu procentuālais daudzums krāsu toņu diapazonā no 60 līdz 180°, tie ir toņi no dzeltenas līdz zilgani zaļai krāsai, savukārt GGA nokrāsas diapazonā netiek iekļauti dzeltenīgi zaļie toņi, robežās no 80 līdz 180° (Gracia-Romero, 2017). GA raksturo zaļās biomasas daudzumu, savukārt GGA – fotosintētiski aktīvo biomasu un lapu novecošanās pakāpi izvēlētajā izpētes platībā (Kefauver et al., 2020).

Pētījuma mērķis ir novērtēt RGB indeksu dispersiju dažādām vasaras kviešu (*Triticum aestivum* L.) šķirnēm trīs augu attīstības etapos, un noskaidrot šo pazīmju korelatīvās sakarības ar graudu ražu. Pētījums veikts EEZ un Norvēģijas finanšu instrumenta programmas projekta ietvarā “NOBALwheat – kviešu selekcijas rīku kopums ilgtspējīgai pārtikas sistēmai Ziemeļvalstu un Baltijas reģionā”.

Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājums iekārtots 2021. gadā Agrolesursu un ekonomikas institūta Stendes pētniecības centrā. Pētījumā iekļautas 300 vasaras kviešu šķirnes un līnijas. Velēnu podzolētās mālsmilts augsnei bija šādi agroķīmiskie rādītāji: trūdvielu saturs 17.2 g kg⁻¹; pH KCl 5.5; P₂O₅ 224.9 mg kg⁻¹; K₂O 119.6 mg kg⁻¹. Priekšaugi – sarkanais āboliņš (*Trifolium pratense*). Pirms augsnes kultivācijas (29.04.) iestrādāts kompleksais mēslojums 300 kg ha⁻¹ (NPK 10-26-26) un N un S saturošs mēslojums 300 kg ha⁻¹ (NS 30-7). No augu aizsardzības līdzekļiem lietoti herbicīdi (03.06.), fungicīdi (11.06.) un insekticīdi (17.06.). Sēja veikta 2. maijā, lauciņa izmērs 5 m², sēts 2 atkārtojumos, izejas norma bija 500 dīgļspējīgas sēklas m⁻². Graudu raža novākta 15.–16. augustā; noteikta 100% tīra raža pie 14% graudu mitruma.

Pētījumu gada maijā bija salīdzinoši vēss. Jūnija mēnesis bija karsts un sauss, arī jūlijā vidējā diennakts gaisa temperatūra pārsniedza mēneša normu, bet mitruma nodrošinājums bija pietiekams. Augusts bija nokrišņiem bagāts.

Veģetācijas periodā iegūti vasaras kviešu zelmeņa RGB fotoattēli ar 18 megapixeļu fotokameru Canon EOS 1300D, kas piestiprināta uz fenomobīļa 2 m attālumā no augsnes virsmas. Katra lauciņa vidū vienā un tajā pašā vietā trīs augu attīstības etapos (21. AE, 65. AE, 73. AE) no plkst. 12 līdz 14 dabīga apgaismojuma apstākļos veikts viens fotouzņēmums, katra attēla stūrī iekļaujot baltās krāsas balansa karti, kas, atkarībā no augu attīstības etapa, novietota 10 cm virs augu zelmeņa. Baltā balansa korekcija un to izgriešana no attēliem veikta ar RawTherapee programmu. No RGB attēliem, izmantojot ImageJ programmu (Schneider et al., 2012) un spraudni CerealScanner (Kefauver et al., 2018) aprēķināja GA un GGA veģetācijas indeksus. Iegūtie dati statistiski apstrādāti R programmā. Veiktas aprakstošās statistikas, dispersijas un korelācijas analīzes.

Rezultāti un diskusija

Novērtētie veģetācijas indeksi un to mainība starp vasaras kviešu genotipiem trīs augu attīstības etapos apkopoti tabulā. Iegūtās vērtības un arī veiktā dispersijas analīze abiem indeksiem parāda, ka starp vasaras kviešu šķirnēm tie variē būtiski. Cerošanas sākumā (21. AE) un piengatavības sākumā (73. AE) abiem indeksiem ir salīdzinoši liela starpība starp minimālo un maksimālo vērtību. Iegūtie GA un GGA indeksi 21. AE var sniegt papildus informāciju par sējuma kvalitāti (laukdīdziņu, augu veselību), kas varētu norādīt, ka starp genotipiem ir bijusi atšķirīga sējuma biežība, samazinot zemeņa fotosintētisko laukumu. Savukārt 73. AE lielā GA un GGA indeksu vērtību amplitūda norāda uz genotipu atšķirīgo spēju saglabāt zelmeni zaļu (*angl.* stay green). Pask un kolēģi (Pask et al., 2012) norāda, ka augu strauja augšana agrīnajos auga attīstības etapos, kā arī pēc iespējas ilgāka zaļa zemeņa saglabāšanās graudu veidošanās periodā (pēc ziedēšanas) var labvēlīgi ietekmēt graudu ražu, īpaši sausuma apstākļos.

Tabula

GA un GGA veģetācijas indeksi vasaras kviešu genotipiem dažādos augu attīstības etapos 2021. gadā

Statistikas rādītāji	Veģetācijas indeksi dažādos augu attīstības etapos					
	GA			GGA		
	21. AE	65. AE	73. AE	21. AE	65. AE	73. AE
Vidēji (n=300)	0.429	0.827	0.386	0.292	0.718	0.235
<i>min</i>	0.216	0.593	0.109	0.075	0.419	0.029
<i>max</i>	0.716	0.955	0.714	0.565	0.902	0.568
p-vērtība	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

GA – zaļā laukuma indekss; GGA – zaļā laukuma indekss; 21. AE – cerošanas sākums; 65. AE – ziedēšanas perioda vidus; 73. AE – piengatavības sākums.

Visaugstākā abu veģetācijas indeksu vērtības ir ziedēšanas vidū (65. AE), kas apstiprina, ka šajā etapā zelmenī ir lielākais zaļās biomasas daudzums. Līdzīgs rezultāts vasaras kviešiem iegūts arī citā pētījumā, kur GA un GGA indeksiem maksimālās vērtības sasniegtas ziedēšanas laikā (Fernandez-Gallego et al., 2019). Tā kā GGA indekss izslēdz dzeltenīgi zaļos toņus, tad iegūtās vērtības visos augu attīstības etapos ir nedaudz zemākas nekā GA indeksam.

Graudu raža vasaras kviešu genotipiem variēja no 2.84 līdz 6.50 t ha⁻¹. Statistiski būtiski pozitīvi korelācijas koeficienti (p<0.01) starp GA un GGA indeksiem un graudu ražu ir iegūti uzņemtajiem RGB attēliem piengatavības sākumā (73. AE), attiecīgi 0.443 un 0.488.

Secinājumi

Pētījuma pirmā gada rezultāti liecina, ka GA un GGA veģetācijas indeksi parāda būtiskas atšķirības starp vasaras kviešu šķirnēm. Statistiski būtiski pozitīvi korelācijas koeficienti starp abiem veģetācijas indeksiem un vasaras kviešu graudu ražu ir iegūti 73. AE. Tas liecina, ka šajā auga attīstības etapā augstākas ražas veidošanai nozīmīga ir šķirnes spēja saglabāt pēc iespējas lielāku zelmeņa fotosintezējošās virsmas laukumu, uz ko norāda zaļie toņi RGB attēlā. Novērtējot RGB indeksu izmantošanas iespējas graudu ražas prognozēšanai, rezultātu interpretācija būtu jāpapildina ar citu novērojumu, tai skaitā ar augu fenoloģisko un morfoloģisko pazīmju datiem.

Literatūra

1. Araus, J.L., Kefauver, S.C. (2018). Breeding to adapt agriculture to climate change: affordable phenotyping solutions. *Current Opinion in Plant Biology*, 45, pp. 237–247.
2. Dobson, E.T., Cimini, B., Klemm, A.H., Wählby, C., Carpenter, A.E., Eliceiri, K.W. (2021). ImageJ and CellProfiler: Complements in open-source bioimage analysis. *Current Protocols*, 1, e89.
3. Fernandez-Gallego, J.A., Kefauver, S.C., Vatter, T., Gutiérrez, N.A., Nieto-Taladriz, M.T., Araus, J.L. (2019). Low-cost assessment of grain yield in durum wheat using RGB images. *European Journal of Agronomy*, 105, pp. 146–156.
4. Gracia-Romero, A., Kefauver, S.C., Vergara-Diaz, O., Zaman-Allah, M.A., Prasanna, B.M., Cairns, J.E., Araus, J.L. (2017). Comparative Performance of Ground vs. Aerially Assessed RGB and Multispectral Indices for Early-Growth Evaluation of Maize Performance under Phosphorus Fertilization. *Front Plant Sci.*, 8, Article No. 2004.
5. Kefauver, S.C., Kerfal, S., Fernandez-Gallego, J.A., El-Haddad G., Araus, J.L. (2018). CerealScanner: <https://integrativecropecophysiology.com/software-development/cerealscanner/> – Resurss apskatīts 2022. gada 20. septembrī
6. Kefauver, S.C., Romero, A.G., Buchaillet, M.L., Vergara-Diaz, O., Fernandez-Gallego, J.A., El-Haddad, G., Akl, A., Araus, J.L. (2020). Open-Source Software for Crop Physiological Assessments Using High Resolution RGB Images. *IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS 2020*, pp. 4359–4362.
7. Reynolds, M., Chapman, S., Crespo-Herrera, L. (2020). Breeder friendly phenotyping. *Plant Science*, 295, Article No. 110396.
8. Pask, A.J.D., Pietragalla, J., Mullan, D.M., Reynolds, M.P. (2012). *Physiological Breeding II: A Field Guide to Wheat Phenotyping*. CIMMYT, Mexico, 132 p.
9. Schneider, C.A., Rasband, W.S., Eliceiri, K.W. (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nat. Method*, 9, pp. 671–675.

Latvijas tumšgalves aitu māšu piena sastāvs zīdīšanas periodā Milk Composition of Latvian Darkhead Ewes During the Lactation

Daina Kairiša, Edīte Gambīca
LBTU Lauksaimniecības fakultāte

Abstract. Latvian Darkhead (LD) is a meat and wool producing sheep breed. The length of the lactation of the ewes is 3–4 months. The amount and the composition of ewes' milk during suckling period is of great importance for the development and growth of lambs. The study on the composition of Latvian Darkhead ewes' milk was conducted for the first time. Twenty five on average 3.68 ± 0.47 year old LD sheep with on average 2.16 ± 0.15 lambs in a litter were used in the study. Milk was sampled by hand milking, separately from the left and the right udder halves. The ewes were between the day 87 and 111 of lactation at the time of sampling. The milk samples contained on average $7.72 \pm 0.24\%$ fat, $5.85 \pm 0.13\%$ protein that included $4.37 \pm 0.10\%$ casein, and $4.08 \pm 0.21\%$ lactose. Fat content ranged from 2.77% to 10.69% (variation coefficient – 19.2%). In most cases (61.6%) fat content was between 7.1–9.0%. Protein content in milk had the smallest variation (variation coefficient – 14.8%), and it was between 5.1–7.0% for 88.9% of the milk samples. Somatic cell count (SCC) was also analysed. Similar to other livestock species, the SCC in sheep milk had a large variation (variation coefficient 190.6%), SCC on average was $2354.3 \pm 669.04 \times 10^3$ per mL. There were no significant differences in milk composition between the right and the left udder halves, but milk from the right udder half had a lower lactose content ($3.87 \pm 0.33\%$) and a higher amount of SCC in milk ($2876.8 \pm 1106.8 \times 10^3 \text{ mL}^{-1}$), if compared with milk from the left udder half.

Key words: milk composition, ewes, Latvian Darkhead.

Ievads

Latvijas tumšgalve (LT) ir vietējā Latvijas vilnas-gaļas tipa aitu šķirne, kuras galvenais tirgus produkts ir kvalitatīvs jērs vaislai vai gaļas ieguvei. Ir pierādīts, ka aitu piena sastāvā, salīdzinot ar citu sugu dzīvniekiem, ir vairāk sausas, tauku, proteīna, minerālvielu un vitamīnu (Park et al., 2007; Yang CaiHong et al., 2021).

Ar mātes pienu tiek nodrošināta jēru barības vielu vajadzība pirmajās trīs dzīves nedēļās. Vēlākā laika posmā svarīga ir jēru piebarošanas tehnoloģija un izmantotie barības līdzekļi.

Arī aitas laktācijas laikā var saslimt ar mastītu. Mastīta saslimšanas identificēšanai tiek izmantots somatisko šūnu skaits pienā (SŠS), pieņemot par sliekšni vienu miljonu somatisko šūnu 1 mL^{-1} piena (Bergonier, Berthelot, 2003). Pētījuma mērķis ir analizēt piena sastāvu Latvijas tumšgalves šķirnes aitu mātēm.

Materiāli un metodes

Pētījums veikts 2021. gadā lielākajā LT šķirnes aitu audzēšanas saimniecībā SIA „Mikaitas”. Tajā izmantotas 25 LT šķirnes aitu mātes, kuru vidējais vecums bija 3.68 ± 0.47 gadi, bet vidējais jēru skaits metienā 2.16 ± 0.15 . Piena paraugi ņemti jūnija beigās, 87. līdz 111. laktācijas dienā.

Šajā laikā aitas atradās ganībās ar iespēju uzņemt ganību zāli neierobežotā daudzumā. Piena paraugi iegūti, slaucot aitas ar rokām, neizmantojot piena atdeves stimulēšanu ar hormonu preparātiem. Jēri pirms piena paraugu paņemšanas tika nošķirti no aitu mātēm. Paraugi sagatavoti atsevišķi no tesmeņa labās un kreisās puses. Kopā sagatavoti un uz laboratoriju nosūtīti 50 piena paraugi.

Piena sastāvs analizēts SIA „Piensaimnieku laboratorija”. Paraugos atbilstoši laboratorijā apstiprinātai metodikai noteikts piena tauku un proteīna (ISO 16649-2:2007), laktozes un kazeīna (LVS EN ISO 6222:1999) saturs, kā arī somatisko šūnu skaits (SŠS) (LVS EN ISO 6579-1:2017).

Dati apstrādāti Microsoft Excel programmas datu analīzes rīkā, nosakot pazīmju vidējās vērtības, standartnovirzi, standartklūdu, aprēķinot variācijas un korelācijas koeficientus.

Rezultāti un diskusija

Analizētajos piena paraugos bija vidēji $7.72 \pm 0.24\%$ tauku, $5.85 \pm 0.13\%$ proteīna. Proteīna sastāvā bija $4.37 \pm 0.10\%$ kazeīna un $4.08 \pm 0.21\%$ laktozes (1. tab.). Tauku saturs bija robežās no 2.77% līdz 10.69%, variācijas koeficients 19.2%. Vairumā gadījumu (61.6%) tauku saturs bija 7.1–9.0%. No pētītajiem piena satura komponentiem mazākā variācija konstatēta proteīnam (variācijas koeficients 14.8%), kur 88.9% piena paraugu proteīna saturs bija 5.1–7.0%. Līdzīgi rezultāti iegūti, analizējot Awassi un Ostfrīzijas aitu piena sastāvu (Mioč et al., 2009).

Pienā analizēts arī somatisko šūnu skaits. Iegūtie rezultāti liecina, ka somatisko šūnu skaitam pienā bijusi liela mainība (variācijas koeficients – 190.6%), bet vidējā vērtība bija 2354.3 ± 669.04 tūkst. mL^{-1} .

Noskaidrots, ka aitu māšu piena sastāvam starp labo un kreiso tesmeņa pusi nav būtisku atšķirību nevienā no pētītajiem parametriem, lai gan novērots, ka pienā no labās puses ir mazāks laktozes saturs (vidēji $3.87 \pm 0.33\%$) un lielāks somatisko šūnu skaits (2876.8 ± 1106.8 tūkst. mL^{-1}). Noskaidrots, ka tesmeņa labās puses septiņos piena paraugos SŠS pārsniedza 1 milj. mL^{-1} , un bija no 1.4 līdz 18.4 milj. mL^{-1} . No tesmeņa kreisās puses piena paraugiem 1 miljona SŠS sliekšnis bija pārsniegts sešos (5.2 līdz 12.7 milj. mL^{-1}). Pamatojoties uz

iegūtajiem rezultātiem noskaidrots, ka četrām aitu mātēm abās tesmeņa pusēs SŠS pārsniedz 1 milj. mL⁻¹ sliksni, un tas norāda uz iespējamo saslimšanu ar mastītu (Bergonier, Berthelot, 2003).

1. tabula

Latvijas tumšgalves aitu piena sastāvs

Rādītāji	Saturš, %				SŠS, tūkst. mL ⁻¹
	piena tauku	piena proteīna	kazeīna	laktozes	
Vidēji	7.72 ±0.24	5.85 ±0.13	4.37 ±0.10	4.08 ±0.21	2354.3 ±669.04
V, %	19.2	14.8	14.6	34.2	190.6
Tesmeņa labā puse	7.67 ±0.36	5.88 ±0.19	4.37 ±0.15	3.87 ±0.33	2876.8 ±1106.8
V, %	20.7	15.6	16.6	40.6	184.5
Tesmeņa kreisā puse	7.76 ±0.32	5.82 ±0.18	4.38 ±0.12	4.30 ±0.25	1808.0 ±741.0
V, %	18.3	14.2	12.5	27.4	192.2

Veicot pētīto piena komponentu savstarpējo sakarību analīzi, noskaidrots, ka būtiska ($p<0.05$) vidēji cieša pozitīva sakarība ir tauku saturam ar proteīna saturu un laktozes saturu, attiecīgi $r=0.42$ un $r=0.44$ (2. tab.). Būtiska, vāji izteikta pozitīva sakarība iegūta starp proteīna saturu un SŠS ($r=0.34$), nebūtiska vāja pozitīva – starp proteīna un laktozes saturu ($r=0.21$), bet negatīva – starp SŠS un laktozes saturu ($r=-0.16$).

2. tabula

Piena sastāva pazīmju korelācijas koeficientu vērtības

Pazīmes	Tauku saturs	Proteīna saturs	SŠS
Tauku saturs	1.00	–	–
Proteīna saturs	0.42	1.00	–
SŠS	-0.01	0.34	1.00
Laktoze	0.44	0.21	-0.16

Iegūtie rezultāti sakrīt ar citos pētījumos iegūtajiem attiecībā uz tauku satura un proteīna satura ($r=0.56$), proteīna satura un SŠS ($r=0.10$), kā arī SŠS un laktozes satura sakarību ($r=-0.22$), bet nesakrīt ar rezultātiem par tauku satura un laktozes satura sakarību ($r=-0.58$) (Yilmaz et al., 2011). Negatīva sakarība starp SŠS un laktozi novērota arī pētījumos par slaucamo govju piena produktivitāti (Ruska, Jonkus, 2012).

Secinājumi

LT šķirnes aitu mātēm vidēji 98. laktācijas dienā pienā bija $7.72 \pm 0.24\%$ tauku, $5.85 \pm 0.13\%$ proteīna, $4.08 \pm 0.21\%$ laktozes un 2354.3 ± 669.0 tūkst. mL^{-1} somatisko šūnu. Noskaidrots, ka aitu māšu piena sastāvam starp labo un kreiso tesmeņa pusi nav būtisku atšķirību, bet pienā no tesmeņa labās puses tomēr novērots mazāks laktozes saturs (vidēji $3.87 \pm 0.33\%$), un lielāks somatisko šūnu skaits 1 mL piena (2876.8 ± 1106.8 tūkst. mL^{-1}). Labās tesmeņa puses septiņos piena paraugos SŠS bija no 1.4 līdz 18.4 milj. mL^{-1} , bet kreisās puses sešos piena paraugos no 5.2 līdz 12.7 milj. mL^{-1} . Četrām aitu mātēm abās tesmeņa pusēs SŠS pārsniedz 1 milj. mL^{-1} sliekšni, kas norāda uz iespējamo saslimšanu ar mastītu.

Būtiska, vidēji cieša pozitīva sakarība iegūta tauku saturam ar proteīna saturu un laktozes saturu, attiecīgi $r=0.42$ un $r=0.44$ $p<0.05$), vāja pozitīva sakarība proteīna saturam un SŠS ($r=0.34$).

Pateicība

Pētījums veikts LZP grantā “Vispārējā un mastīta uzņēmības ģenētiskā fona raksturošana vietējās izcelsmes atgremotājšķirnēm Latvijā” ietvaros.

Literatūra

1. Bergonier, D., Berthelot, X. (2003). New advances in epizootiology and control of ewe mastitis. *Livest Prod Sci*, 79, pp. 1–16.
2. Mioč, B., Prpić, Z., Antunac, N., Antunović, Z., Samaržija, D., Vnućec, I., Pavić, V. (2009). Milk yield and quality of Cres sheep and their crosses with Awassi and East Friesian sheep. *Mljekarstvo*, 59(3), pp. 217–224.
3. Park, Y.W., Juarez, M., Ramos, M., Haenlein, G.F.W. (2007). Physico-chemical Characteristics of Goat and Sheep Milk. *Small Ruminant Research*, 68(1–2), pp. 88–113.
4. Ruska, D., Jonkus, D. (2012). Slaucamo govju piena produktivitātes pazīmju izmaiņas atkarība no dažāda somatisko šūnu daudzuma pienā. No: *Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija: Zinātniski praktiskās konferences* (2012. gada 23.–24. febr.) Raksti. LLU, Jelgava, 226.–231. lpp.
5. Yang CaiHong, Tian XingZhe, Tian PeiZhi, Li JinHui, Yan Hui, Duan ChunHui, Zhang YingJie, Ji ShouKun, Liu YueQin (2021). Sheep milk composition: a meta-analysis. *Chinese Journal of Animal Nutrition*, 33(10), pp. 5861–5873.
6. Yilmaz, O., Çak, B., Bolacali, M. (2011). Effects of Lactation Stage, Age, Birth Type and Body Weight on Chemical Composition of Red Karaman Sheep Milk. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*, 17(3), pp. 383–386.

Kviešu dzeltenplankumainība un tās ierosinātājs
Pyrenophora tritici-repentis
Tan Spot and its Causal Agent *Pyrenophora tritici-repentis*

**Jānis Kaņeps¹, Biruta Bankina¹, Inga Moročko-Bičevska²,
Agrita Švarta³, Ance Roga⁴, Dāvids Fridmanis⁴**

¹LBTU Lauksaimniecības fakultāte, ²LBTU Dārzkopības institūts,

³LBTU Zemkopības institūts, ⁴Latvijas Biomedicīnas
studiju un pētījumu centrs

Abstract. Wheat (*Triticum* spp.) is one of the important and widely grown crops in Latvia and across the globe. Wheat diseases are significant risk factors in wheat production systems, and farmers need knowledge about relevant plant disease control. Tan spot caused by *Pyrenophora tritici-repentis* is the most severe wheat disease in central parts of Latvia, however, there is insufficient information about the pathogen's diversity in local conditions. There are three known necrotrophic effectors secreted by *P. tritici-repentis* – Ptr ToxA, Ptr ToxB, and Ptr ToxC, which induce two types of symptoms – necrosis (Ptr ToxA) or chlorosis (Ptr ToxB and Ptr ToxC). Sequencing of ITS/5.8S region confirmed 21 isolates sampled in Latvia as *P. tritici-repentis*. The presence of necrotrophic effector encoding genes *ToxA*, *ToxB* and *toxb* was confirmed with specific primers and polymerase chain reaction (PCR). Most of the isolates obtained were from wheat, and 66.6% of isolates from wheat had the *ToxA* gene that encodes Ptr ToxA production. This effector is causing the formation of necrotic lesions on wheat. Only one isolate obtained from *Elymus repens* contained genes that encode *ToxB* genes responsible for protein production that causes chlorosis on susceptible genotypes.

Key words: necrotrophic effectors, symptoms, necrosis, chlorosis, diversity.

Ievads

Kvieši (*Triticum* spp.) ir vieni no visplašāk audzētajiem un ekonomiski nozīmīgākajiem kultūraugiem pasaulē un Latvijā.

Kviešu lapu slimības ir būtisks riska faktors kviešu audzēšanā. Zemgalē, kas ir intensīvs kviešu audzēšanas reģions, izteikti dominē kviešu dzeltenplankumainība (Švarta et al., 2021), kuru ierosina *Pyrenophora tritici-repentis*. Kviešu dzeltenplankumainība ir postīga slimība, kas ir sastopama visos kviešu audzēšanas reģionos pasaulē un kuras ietekmē ražas zudumi var sasniegt 48% (Rees, Platz, 1983; Ciuffetti et al., 2014). Latvijā ir veikti pētījumi par kviešu dzeltenplankumainības attīstību lauka apstākļos (Bankina et al., 2021), taču slimības ierosinātājs *P. tritici-repentis* šajā reģionā ir maz pētīts un dati par patogēna populācijas daudzveidību Latvijā ir minimāli (Abdullah et al., 2017).

P. tritici-repentis uz saimniekaugiem var veidot divus dažādu simptomu tipus – nekrozes un hlorozes. Simptomu veidošanās ir atkarīga no saimniekauga mijiedarbības ar patogēna izdalītajiem nekrotrofajiem efektoriem (toksīniem) – Ptr ToxA, Ptr ToxB un Ptr ToxC (Lamari, Strelkov, 2010).

Patogēnu daudzveidības pētījumi ir svarīgi, jo tie palīdz izprast patogēna attīstības ciklu un mijiedarbību ar iespējamajiem saimniekaugiem. Pētījuma mērķis ir noskaidrot nekrotrofos efektorus kodējošo gēnu sastopamību kviešu dzeltenplankumainības ierosinātāja *P. tritici-repentis* Latvijas populācijā.

Materiali un metodes

Pētījumā 2020. gadā ievāktas lapas ar tipiskiem dzeltenplankumainības simptomiem no kviešiem (*Triticum aestivum*), tritikāles ($\times$ *Triticosecale*), kamolzāles (*Dactylis glomerata*) un ložņu vārpas (*Elymus repens*).

Lapu gabaliņi sterilizēti 1 minūti 1% NaOCl šķīdumā un trīs reizes skaloti destilētā ūdenī, pēc tam novietoti uz kartupeļu dekstrozes agara barotnes (PDA), kurai pievienots penicilīns un streptomīcīns 100 mg kg⁻¹.

Sēņu izolātu dezoksiribonukleīnskābe (DNS) iegūta, noskrāpējot micēliju no PDA barotnes un saberžot pulverī, izmantojot šķidro slāpekli. *P. tritici-repentis* identificēta, sekvenējot ITS/5.8S reģionu un salīdzinot iegūtās sekvences ar references sekvencēm ASV bāzētājā Nacionālās medicīnas bibliotēkas datubāzē (NCBI).

Nekrotrofo efektoru klātbūtne noteikta, izmantojot specifiskus praimerus (skat. tab.).

Tabula

Praimeri, kas izmantoti *ToxA*, *ToxB* un *tox b* gēnu amplifikācijai

Gēns	Praimeris	Atsauce
<i>ToxA</i>	TA51F/TA52R	Andrie et al., 2007
	ToxA1/ToxA2	Kamel et al., 2019
	TOXA162/TOXA1155	
<i>ToxB</i>	TB71F/TB6R	Andrie et al., 2007
	TB71F/TB60R	
	ToxB1/ToxB2	Kamel et al., 2019
<i>tox b</i>	TB71F/TB58R	Martinez et al., 2004
	90-2F1/90-2R1	Kamel et al., 2019

Rezultāti un diskusija

Tipiskie kviešu dzeltenplankumainības simptomi ir nekrozes – brūni, atmirušu audu plankumi, kurus aptver dzeltens oreols, un kuriem pa vidu ir saskatāms melns punktiņš. Tomēr atsevišķiem kviešu genotipiem

dzeltenplankumainība var izpausties kā hloroze, ko var viegli sajaukt ar fizioloģiskiem plankumiem (skat. att.).



Attēls. *Pyrenophora tritici-repentis* ierosinātie simptomi uz dažādiem genotipiem: hloroze (pa kreisi) un nekroze (pa labi).

Latvijā esošā *P. tritici-repentis* populācija ir ģenētiski daudzveidīga, sākotnējie rezultāti pierāda, ka nekrotrofisko efektoru sastopamība ir atkarīga no patogēna saimniekaugiem. Visvairāk *P. tritici-repentis* izolātu iegūti no kviešiem, un 66.6% paraugu tika atrasts *ToxA* gēns. *ToxA* gēna klātbūtne konstatēta arī izolātos no tritikāles, taču tas netika atrasts kamolzāles un ložņu vārpatas paraugos. Šis gēns atbild par efektora Ptr *ToxA* sintēzi, kas atbild par nekrotisku plankumu veidošanos uz kviešiem.

Vienīgais *P. tritici-repentis* izolāts, kurā esošie gēni *ToxB* un *toxh* kodē Ptr *ToxB* un Ptr *toxh* veidošanos, ir iegūts no ložņu vārpatas. Novērojumi uz lauka Latvijā liecina, ka šis efektoru ir sastopams arī uz kviešiem, bet šobrīd tas nav pierādīts laboratorijas apstākļos. Proteīns Ptr *ToxB* kviešos veido hlorotiskus plankumus, savukārt proteīns Ptr *toxh*, kurš pēc savas uzbūves ir ļoti līdzīgs Ptr *ToxB* nav atbildīgs par specifisku simptomu veidošanos (Martinez et al., 2004).

Secinājumi

Pētījumi par Latvijas *P. tritici-repentis* populācijas daudzveidību ir jāturpina, lai varētu iegūt zināšanas par patogēna rasu struktūru, kas varētu palīdzēt jaunu vietējiem apstākļiem piemērotu kviešu šķirņu selekcijā.

Pateicība

Pētījums veikts LBTU projekta G13 “*Pyrenophora tritici-repentis* fenotipiskā un ģenētiskā daudzveidība” ietvaros.

Literatūra

1. Abdullah, S., Sehgal, S.K., Ali, S., Liatukas, Z., Ittu, M., Kaur, N. (2017). Characterization of *Pyrenophora tritici-repentis* (Tan Spot of Wheat) Races in Baltic States and Romania. *Plant Pathol. J.*, 33(2), pp. 133–139.
2. Andrie, R.M., Pandelova, I., Ciuffetti, L.M. (2007). A combination of phenotypic and genotypic characterization strengthens *Pyrenophora tritici-repentis* race identification. *Phytopathology*, 97(6), pp. 694–701.
3. Bankina, B., Bimšteine, G., Arhipova, I., Kaņeps, J., Darguža, M. (2021). Impact of Crop Rotation and Soil Tillage on the Severity of Winter Wheat Leaf Blotches. *Rural Sustain. Res.*, 45(340), pp. 21–27.
4. Ciuffetti, L.M., Manning, V.A., Pandelova, I., Faris, J.D., Friesen, T.L., Strelkov, S.E., . . . Figueroa, M. (2014). *Pyrenophora tritici-repentis*: a plant pathogenic fungus with global impact. In: *Genomics of plant-associated fungi: monocot pathogens*. Kole, C. (ed.), Springer, Berlin, pp. 1–39.
5. Kamel, S., Cherif, M., Hafez, M., Despins, T., Aboukhaddour, R. (2019). *Pyrenophora tritici-repentis* in Tunisia: Race Structure and Effector Genes. *Front. Plant Sci.*, 10(1562), pp. 1–11.
6. Lamari, L., Strelkov, S.E. (2010). Minireview/ Minisynthèse The wheat/*Pyrenophora tritici-repentis* interaction: progress towards an understanding of tan spot disease. *Can. J. Plant Pathol.*, 32(1), pp. 4–10.
7. Martinez, J.P., Oesch, N.W., Ciuffetti, L.M. (2004). Characterization of the multiple-copy host-selective toxin gene, ToxB, in pathogenic and nonpathogenic isolates of *Pyrenophora tritici-repentis*. *Mol. Plant Microbe Interact.*, 17(5), pp. 467–474.
8. Rees, R., Platz, G. (1983). Effects of yellow spot on wheat: comparison of epidemics at different stages of crop development. *Aust. J. Agr. Res.*, 34(1), pp. 39–46.
9. Švarta, A., Bimšteine, G., Gaile, Z., Kaņeps, J., Plūduma-Pauniņa, I. (2021). Winter wheat leaf blotches development depending on fungicide treatment and nitrogen level in two contrasting years. *Agron. Res.*, 20(2) pp. 414–423.

Augsnes segas īpatnības Platones pagastā Soil Cover of Platone Municipality

*Aldis Kārklīšs¹, Oļģerts Nikodemus²,
Imants Kukuļš², Raimonds Kasparinskis²*

¹LBTU Lauksaimniecības fakultāte, ²Latvijas Universitāte

Abstract. Platone municipality is located on the south of Jelgava town and is a part of the Central Latvian Lowland, which was formed during the Late Weichselian glaciation by the activation of the Zemgale Ice Lobe of the Riga Ice Stream. The diversity of soil cover within the Zemgale Plain south to the Jelgava town was observed. The relatively sharp boundary of the Baltic Ice Lake sand deposits in the north marks off the clayey and silty clayey deposits from the Zemgale Ice-Dammed Plain in the south. Therefore, majority of soils of the research area have been developed from glaciolacustrine deposits with distinct change in soil texture due to the lithic discontinuity. This discontinuity might happen at different depths and effect the water regime. Despite of the congeneric topography – flat or slightly undulating plain –, the heterogeneity of soil parent material and soil cover occurs. Altogether, 55 soil profiles were excavated in the places where soil descriptions were made in 1990. Additional soil profiles were examined during 1997–2017. Data analysis, comparisons between soil classification systems, and the development of Latvia soil classification compatible with the World Reference Base for Soil Resources were the main objectives of the work done in 2022. The project is financed by the Norwegian Financial Mechanism's pre-defined project “Enhancement of sustainable land soil resource management in agriculture” (E2SOILAGRI).

Key words: soil description, soil mapping, soil cover.

Ievads

Platones pagasts ziemeļos robežojas ar Jelgavas valstspilsētu un dienvidos ar Elejas pagastu. Pagasta kopējā platībā ir 86.6 km², un autoceļš A8 to daļa aptuveni līdzīgās daļās. Atbilstoši fiziogeogrāfiskajam iedalījumam pagasts atrodas Viduslatvijas zemienē, Zemgales līdzenumā. Aptuveni 90% no teritorijas aizņem lauksaimniecībā izmantojamā zeme (LIZ), kuras vidējais kvalitatīvais novērtējums ir 54 balles, kas ir ievērojami augstāks nekā vidēji Latvijā. LIZ lielākoties tiek apsaimniekota kā tīrumi, un galvenie kultūraugi (2022. gada pavasarī) ir ziemas kvieši (*Triticum aestivum*) un ziemas rapsis (*Brassica napus* ssp. *oleifera*). Reljefs – līdzens vai viegli viļņots; lauku masīvi – lieli. Tātad teritorija ir ļoti piemērota intensīvas lauksaimniecības attīstīšanai, moderno augštražīgo tehnoloģiju pielietošanai. Šajā publikācijā nedaudz tiks raksturotas LIZ augšņu segas īpatnības pagastā – vai tā ir tikpat homogēna kā, piemēram, reljefs.

Materiali un metodes

Norvēģijas finanšu instrumenta 2014.–2021. gada perioda programmas “Klimata pārmaiņu mazināšana, pielāgošanās tām un vide” izpildes gaitā, kuras sastāvā ietilpst projekts “Ilgtspējīgas augsnes resursu pārvaldības uzlabošana lauksaimniecībā” (MK noteikumi..., 2020; NFI Programma..., 2020), 2022. gadā notika Platones pagasta augšņu apsekošana. Tās gaitā analizēta līdzšinējā informācija par pagasta augsnēm – 1990. gadā veiktās augšņu kartēšanas materiāli, 1997.–2017. gadā veiktie augsnes profilu apraksti, kā arī 2022. gadā projekta izpildes gaitā no jauna aprakstītie 55 etalonprofili, kas veidoti vietās, kur 1990. gadā kartēšanas laikā bija aprakstīti dziļrakumi. Šo darbu mērķis ir pilnveidot Latvijas augšņu klasifikācijas sistēmu, kura turpmāk būtu noderīga gan augšņu kartēšanai, gan arī informācijas starptautiskai apritei. Tāpēc tai jābūt viegli salāgojamai ar ES lietoto Pasaules augšņu klasifikācijas sistēmu (PAK). Projekta īstenošanas gaitā jāizveido un jāpārbauda arī augšņu aprakstīšanas un kartēšanas metodikas. Papildus tam tiek pētīta atsevišķu augsnes parametru (reakcijas, organisko vielu satura un krājumu augsnē) dinamika 30 gadu periodā.

Rezultāti un diskusija

Platones pagasta mūsdienu reljefs, kā arī augšņu cilmieži ir veidojušies, atkāpjoties (kūstot) pēdējā apledošanas ledājam. Pagasta ziemeļu daļā (tuvāk Jelgavai) zemes virspusē eksponējas Baltijas Ledus ezera smilšainie nogulumi, bet dienvidu daļā – Zemgales sprostezera nogulumi. Savukārt zem tiem atrodas glaciālie nogulumi – morēnas un pārskalotas morēnas nogulumu kompleksi. Tāpēc, neskatoties uz reljefa samērā lielo vienveidību, augšņu cilmieži variē. Ņemot vērā gan šo būtisko atšķirību, kas minēta iepriekš, gan arī to, ka dažādo nogulumu slāņi ir dažāda biezuma un ka tie veidojušies ūdeņu kustības ietekmē (pārskaloti), to sastāvs un homogenitāte variē pat nelielā attālumā. Baltijas ledus ezera nogulumi ir smilšaini, savukārt Zemgales sprostezera nogulumi galvenokārt ir putekļains māls. Robeža starp šiem divu veidu nogulumiem ir neredzama uz dienvidiem no A8 ceļa malā esošajām mājām, “Lapas” un “Celmāji” (Karklins et al., 2018). Tātad pagasta t.s. “Jelgavas gals”, kas veido aptuveni ¼ teritorijas, attiecināms uz smilšaino daļu, bet pārējā teritorija attiecināma uz mālaino daļu. Protams, šo nogulumu robeža nav asa, tāpēc vērojama pārejas zona, kura visspilgtāk un interesantāk aplūkojama, pētot augsnes atsegumus meža teritorijā starp Celmājiem-Lapām un Pēterlaukiem.

Ņemot vērā šo atšķirīgo nogulumu pārklāšanos, ļoti izplatīta parādība ir divdaļīgie augšņu cilmieži, t.i., virspusē smilts jeb viegla granulometriskā sastāva materiāls, bet noteiktā dziļumā granulometriskais sastāvs krasi mainās un sākas smags smilšmāls vai pat māls. Ļoti bieži starp šiem atšķirīga granulometriskā sastāva slāņiem atrodas putekļi vai arī putekļains māls (smilšmāls). Putekļainā materiāla izplatība un biezums ievērojami variē. Pat uz viena augsnes atseguma malas tā biezums un izteiktība var būtiski atšķirties. Tā kā putekļainais materiāls labi absorbē ūdeni, tad veidojas labvēlīgi apstākļi

augšņu glejošanās procesiem. Morēnas māla augšņu ūdenscaurlaidība ir ievērojami labāka, jo ūdens kustību nodrošina plaisas, kas veidojas augsnes briešanas-rukšanas rezultātā. Puteklainam materiālam šāda īpašība nav izteikta.

Ņemot vērā iepriekš minēto, Platones pagasta augšņu virskārtai (aramkārtai) raksturīgs ļoti atšķirīgs granulometriskais sastāvs – sākot no irdenas smilts, mālsmilts līdz smilšmālam un mālam ar ievērojamu putekļu frakcijas klātbūtni.

Augsnes īpašības, sevišķi tās ūdenscaurlaidību, būtiski nosaka smagākā granulometriskā slāņa klātbūtne un atrašanās dziļums. Augsnes glejošanās pazīmes vērojamas gandrīz ikkatrā atsegumā, skatot to līdz 100 cm dziļumam. Tās var būt nenozīmīgas un izpausties kā zilganpelēks dzīslējums augsnes struktūragrēgātus nodalošās plaisās vai arī kā pelēcīgs, daļēji reducēts zemaramkārtas horizonts. Novērojami arī daudz izteiktāki glejoti slāņi ar raksturīgām reducēšanās pazīmēm, dzelzs translokāciju (atsevišķās vietās sastopami pat ortšteina graudiņi) un mangānu saturošu konkrēciju veidošanos. Galvenokārt izplatīta ir virspusējā glejošanās un kontaktglejošanās. Platones pagasta LIZ ir meliorēta, un lielākoties meliorācijas sistēmas funkcionē normāli. Gruntsūdens līmenis ir zemāks par 150 cm, tāpēc gruntsglejošanās praktiski nav vērojama. Jāpiezīmē, ka arī pēc ūdens režīma regulēšanas augsnē ilgstoši var saglabāties pazīmes, kas ir līdzīgas glejošanās procesam, taču tas vairs nav aktīvs. Augsnē vairs neveidojas tā sauktie reducējošie apstākļi. Tāpēc, raksturojot augsnes, būtu jānodala situācija, kad augsnē reducēšanās procesi turpinās jeb ir aktīvi (sezonaļi vai pastāvīgi) un kad tie vairs nenotiek, bet ir saglabājušās tikai to reliktās pazīmes. Latvijas augšņu klasifikācijā līdz šim to neņēma vērā, bet starptautiskajā gan. Tāpēc tagad to cenšamies iestrādāt klasifikācijas shēmā.

Glejošanās pazīmju identificēšana ir viens no atslēgas jautājumiem augšņu apsekošanā, vērtēšanā un kartēšanā. Ņemot vērā Latvijā dominējošos klimatiskos apstākļus, kā arī to, ka ar nokrišņiem augsnē ūdens nonāk vairāk, nekā tas iztvaiko, veidojas periodisks augsnes ūdens piesātinājums. Cik tas ir ilgs un kādā pakāpē tas izpaužas, atkarīgs no reljefa un konkrētās augsnes īpašībām. Tāpēc praktiski visās Latvijas augsnēs kādu noteiktu laika posmu veidosies reducējoši apstākļi un to morfoloģiskās pazīmes dažādās izpausmes pakāpēs būs saskatāmas augsnes profilā. Vai jebkura augsnē konstatējama glejošanās pazīme automātiski novedīs pie glejaugšņu nodalīšanas? Līdzšinējā Latvijas augšņu klasifikācijā tā praktiski arī bija; PAK ir piesardzīgāka un prasa reducēšanās procesa papildu apstiprinošus kritērijus. Jaunajā Latvijas augšņu klasifikatorā mēs cenšamies to sabalansēt un tuvināt PAK konceptam.

Kaut arī Platones pagasta augšņu virskārta pamatā nav izteikti skāba, tomēr karbonātu izplatības dziļums variē plašās robežās – sākot no ievērojama karbonātu satura augsnes virskārtā (stipra putošana ar 1M HCl) līdz to iztrūkumam pat līdz 100 cm dziļumam. Tas ir skaidrojams ar augsnes cilmiežu (nogulumu) veidošanās īpatnībām, kuras aprakstītas iepriekš. Samērā izplatīta ir sekundāro karbonātu klātbūtne augsnes dziļākajos horizontos cietu vai irdeni

konkrēciju, piesmērējumu, plaisu pildījumu veidā. Atsevišķos gadījumos sekundāro karbonātu ir pietiekami, lai šādu augsni atbilstoši Pasaules augšņu klasifikatoram klasificētu kā *Calcisol*. Tas gan nav raksturīgākais augšņu tips šajā reģionā, un to var uzskatīt kā marginālu taksonu Latvijā, kuru var piemērot, tikai pastāvot noteiktiem nosacījumiem atsevišķos gadījumos. Ar karbonātiem (tajā skaitā sekundāriem) bagātas augsnes priekšrocība – nav jādoma par reakcijas korekciju; zināmas rūpes – iespējams mikroelementu relatīvais deficīts.

Kā nosaukt augsnes, kuras izplatītas Platones pagastā? Tās ir velēnu karbonātaugsnes, izskalošanās velēnu karbonātaugsnes, lesivētās velēnu karbonātaugsnes, kā arī virsēji velēnglejotās un kontaktglejotās augsnes; atbilstoši PAK – *Luvisols*, *Phaeozems* un *Planosols*.

Lauku darbi šajā sezonā ir noslēgušies, taču analīzes vēl tiks veiktas. Tāpēc detalizētāka informācija par augšņu izplatību un to raksturojumu būs pieejama vēlāk. Platones pagasta augšņu kartēšana sāksies 2023. gadā, t.i., viendabīgu kontūru iezīmēšana un attiecīgu ģeotelpiskās informācijas materiālu sagatavošana. Nākamajā gadā turpināsies arī augšņu apraksti, jo kopējais nepieciešamais darbu apjoms vēl nav paveikts. Tas dos iespēju iegūt papildu informāciju par augšņu segu Platones pagasta lauksaimniecībā izmantojamā zemē.

Secinājumi

Latvijā pat fiziogeogrāfiski viendabīgos līdzenumos ir iespējama ievērojama augšņu dažādība jeb augšņu segas heterogenitāte, kuru nosaka zemes virskārtā esošo iežu saguluma veidošanās apstākļi. Tāpēc konkrētas vietas augsnes detalizēta izpēte ir priekšnoteikums viedai zemes apsaimniekošanai.

Literatūra

1. Karklins, A., Kasparinskis, R., Krievans, M. (2018). Agricultural areas in the Zemgale Plain of Latvia. In: *Soil Sequences Atlas II*. Switoniak, M., Charzynski, P. (eds.), Nicolaus Copernicus University, Torun, pp. 139–156.
2. MK noteikumi Nr. 93 (18.02.2020.) Norvēģijas finanšu instrumenta 2014.–2021. gada perioda programmas “Klimata pārmaiņu mazināšana, pielāgošanās tām un vide” īstenošanas noteikumi: <https://likumi.lv/ta/id/312645-norvegijas-finansu-instrumenta-2014-2021-nbspgada-perioda-programmas-klimata-parmainu-mazinasana-pielagosanas-tam> – Resurss aprakstīts 2022. gada 25. septembrī.
3. NFI programma “Klimata pārmaiņu mazināšana, pielāgošanās tām un vide” (2020): <https://www.varam.gov.lv/lv/nfi-programma-klimata-parmainu-mazinasana-pielagosanas-tam-un-vide> – Resurss aprakstīts 2022. gada 25. septembrī.

Zaļmēslojuma maisījumu ražas bioloģiskajās saimniecībās dažādos meteoroloģiskajos apstākļos

Characteristics of Green Manure Crop Yield under Variable Meteorological Conditions in Organic Farms

Inga Morozova, Inga Jansone

LBTU AREI Stendes pētniecības centrs

Abstract. Green manure is now increasingly used in crop production for many reasons, including its ability to improve soil structure and fertility, and to capture nutrients for the following crop. This study is aimed to determine the promising mixtures of green manure crops in four different organic farms under variable meteorological conditions in 2022. Three different mixtures were grown in four different locations in Latvia: (1) oats (*Avena sativa*), mustard (*Sinapis alba*), oil radish (*Raphanus sativus* ssp. *oleiferus*), buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) (non-legume), (2) oats, buckwheat, peas (*Pisum sativum*) (legumes below 50%), and (3) oats, lupine (*Lupinus angustifolius*), vetch (*Vicia sativa*) (legumes above 50%). Yield of green biomass in the farms ranged from 14.22 to 26.03 t ha⁻¹. The mixtures with the proportion of legumes below 50% had a significantly ($p < 0.05$) higher yield of green biomass in all farms except “Mazbungas” Ltd with higher yield of mixture with legumes above 50%.

Key words: green manure, biomass, legumes.

Ievads

Zaļmēslojuma audzēšana ir viens no veidiem, kā uzturēt augsnes auglību. Zaļmēslojums ir starpkultūra kultūraugu augu sekā, kas uzlabo augsnes ķīmiskos, fizikālos un bioloģiskos rādītājus (Couëdel et al., 2019), aizsargā no erozijas un barības vielu izskalošanās (Chimouriya et al., 2018), ierobežo nezāles un palielina barības vielu pieejamību nākamajiem kultūraugiem (Koudahe et al., 2022). Dati par piemērotāko un efektīvāko zaļmēslojumu maisījumu audzēšanu Latvijas klimatiskos apstākļos ir būtisks ieguvums ilgtspējīgu tehnoloģiju ieviešanā. Zaļmēslojuma maisījumiem svarīgs rādītājs ir zaļmasas raža. Citu valstu pētījumu (Chimouriya et al., 2018) rezultāti liecina, ka ir daudz neatbildētu jautājumu par zaļmēslojuma maisījumu potenciālu dažādās audzēšanas sistēmās, tajā skatā arī bioloģiskajā audzēšanas sistēmā.

Latvijā pēdējos gados ir raksturīgi laika apstākļi ar izteiktiem un mainīgiem nokrišņu un sausuma periodiem, kas tieši un netieši ietekmē augsni, kultūraugu ražu, tās kvalitāti. Zaļmēslojuma audzēšana būtu efektīvs veids, kā uzlabot augsnes agrofizikālās īpašības un auglību, nodrošinot augsnes dziļirdināšanu, bagātināšanu ar barības elementiem un organiskām vielām. Pētījuma mērķis ir

izvērtēt piemērotāko zaļmēslojuma maisījumu pēc zaļmasas ražas bioloģiskajās saimniecībās dažādās Latvijas vietās mainīgos meteoroloģiskos apstākļos.

Materiali un metodes

Četrās ar bioloģisko metodi strādājošās saimniecībās (turpmāk: bioloģiskās saimniecības) dažādās Latvijas vietās (skatīt 1. tab.) 2022. gadā tika ierīkoti zaļmēslojuma maisījumu demonstrējuma izmēģinājumi. Lauciņu lielums 0.3 ha. Pētījumā salīdzināti trīs zaļmēslojuma varianti ar kontroli (melnā papuve): pirmais – auzas (*Avena sativa*) 50%, sinepes (*Sinapis alba*) 3%, eļļas rutki (*Raphanus sativus* ssp. *oleiferus*) 4%, griķi (*Fagopyrum esculentum*) 7% (bez tauriņziežiem), otrais – auzas 63%, griķi 11%, zirņi (*Pisum sativum*) 31% (ar tauriņziežiem zem 50%) un trešais – auzas 57%, lupīna (*Lupinus angustifolius*) 8%, vīķi (*Vicia sativa*) 15% (ar tauriņziežiem virs 50%). Visās saimniecībās lauka reljefi līdzīgi.

1. tabula

Dati par zaļmēslojuma sēju, iestrādi augsnē un augsnes granulometriskā sastāvu

Reģions	Saimniecība un tās apzīmējums	Sējas datums	Iestrādes augsnē datums	Augsnes granulometriskais sastāvs
Vidzeme	ZS “Gaiķēni” – Ga	09.06.	25.07.	smilšmāls
Kurzeme	ZS “Geidas” – Ge	19.05	19.07.	smilšmāls
Zemgale	SIA “Mazbungas” – M	27.05.	20.07.	mālsmilts
Latgale	SIA “IRGK Serviss” – I	20.05.	22.07.	mālsmilts

Zaļmēslojuma maisījumiem noteikta zaļmasas raža iestrādes brīdī, t ha⁻¹.

Meteoroloģiskie apstākļi ņemti no saimniecībai tuvākās Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra novērojumu stacijas, kas raksturo situāciju reģionā, kur iekārtoti demonstrējumi.

Zaļmasas ražas dati matemātiski apstrādāti ar Microsoft Excel programmu. Starpību būtiskuma novērtēšanai izmantota dispersijas analīze (ANOVA).

Rezultāti un diskusija

Gaisa temperatūras 2022. gadā visos reģionos bija līdzīga (2. tab.). Kopumā maijā gaisa temperatūra bija zemāka un jūnijā ievērojami augstāka, nekā ilggadīgi vidēji novērots. Nokrišņu daudzums maija beigās bija pietiekams, lai iesētie zaļmēslojuma maisījumi sadīgtu vienmērīgi visās saimniecībās. Atbilstoši Rebānes u.c. (2021) pētījuma rezultātiem Latvijas klimatiskajos apstākļos zaļmēslojuma augu sēklas ir svarīgi iesēt agrāk pavasarī, kad augsne ir mitrāka. Nokrišņu daudzums pa pētījuma vietām bija atšķirīgs. Analizējot meteoroloģisko

faktoru ietekmi, konstatēts, ka saimniecībās ar augstāku vidējo zaļmasas ražu atsevišķos mēnešos nokrišņu bija vairāk nekā citās saimniecībās. Izteikti vairāk nokrišņu bija ZS „Gaiķēni” un SIA „IRGK Serviss” jūnijā, kas attiecīgi veicināja augu virszemes daļas attīstību un augstākas biomasas ražas.

2. tabula

**Meteoroloģiskie rādītāji pētījumu periodā pēc saimniecībām
tuvāko meteoroloģisko staciju datiem**

Mēnesis	Rādītāji	Ga	Ge	M	I
Gaisa temperatūra, °C					
Maijs	Vidēji	10.1	10.5	10.4	10.5
	Ilggadīgie rādītāji	11.7	12.0	12.3	12.2
Jūnijs	Vidēji	17.3	17.0	16.9	17.5
	Ilggadīgie rādītāji	15.3	15.6	15.8	15.8
Jūlijs	Vidēji	17.6	17.6	17.7	17.7
	Ilggadīgie rādītāji	17.7	18.1	18.3	18.1
Nokrišņu daudzums, mm					
Maijs	Summa	51.6	51.8	51.3	50.6
	Ilggadīgie rādītāji	57.6	42.9	47.5	61.6
Jūnijs	Summa	109.2	63.8	59.0	122.7
	Ilggadīgie rādītāji	84.0	66.6	61.1	74.2
Jūlijs	Summa	250.8	80.4	93.9	84.8
	Ilggadīgie rādītāji	85.2	77.1	80.7	72.9

Pēc 2022. gada rezultātiem bioloģiskās saimniecībās zaļmēslojuma maisījumu zaļmasa bija robežās no 14.22 līdz 26.03 t ha⁻¹ (3. tab.). Zaļmēslojuma maisījumu zaļmasa ziedēšanas sākumā tika iestrādāta augsnē.

3. tabula

Dažādu maisījumu zaļmasas raža saimniecībās, t ha⁻¹

Saimniecības	Bez tauriņ- ziežiem	Ar tauriņ- ziežiem <50%	Ar tauriņ- ziežiem >50%
ZS “Gaiķēni”	25.42	25.85	15.67
ZS “Geidas”	17.82	23.80	21.13
SIA “Mazbungas”	16.68	14.22	17.75
SIA “IRGK Serviss”	16.59	26.03	22.04
RS _{0.05}	1.75	3.05	3.19
Vidēji	19.13	22.48	19.15

Citā Latvijā veiktā pētījumā (Rebāne u.c., 2021) tika iegūti līdzīgi ražas dati, kur dažādos maisījumos analizēta viengadīgās aīrenes (*Lolium multiflorum*), griķu, facēliju (*Phacelia tanacetifolia*), zirņu, vīķu, sinepju, eļļas rutku zaļmasas raža, un tā bija robežās no 14.00–27.50 t ha⁻¹.

Pēc pētījuma rezultātiem visās saimniecībās, izņemot SIA “Mazbungas”, statistiski būtiski ($p < 0.05$) augstāka zaļmasas raža tika konstatēta maisījumam ar tauriņziežiem zem 50%. SIA “Mazbungas” augstākā zaļmasas raža tika atzīmēta maisījumam ar tauriņziežiem virs 50%. Zaļmasas ražu ietekmē komplekss faktoru kopums, ko nepieciešams analizēt turpmāk. Atbilstoši citu pētnieku (Couédel et al., 2019; Selzer, Schubert, 2021) pētījumu datiem zaļmasas ražu ietekmē vairāki agronomiskie un klimatiskie faktori, piemēram, nokrišņi un temperatūra, bet būtiski faktori ir arī augsnes tips, augsnes barības vielu saturs, zaļmēslojuma sugas, sējas datums, zaļmēslojumu atlieku ķīmiskais sastāvs un sakņu dziļums.

Secinājumi

Pēc 2022. gada zaļmasas ražas piemērotāks zaļmēslojuma maisījums visām saimniecībām, izņemot SIA “Mazbungas”, bija maisījums ar tauriņziežu saturu zem 50%, bet SIA “Mazbungas” – maisījums ar tauriņziežu saturu virs 50%. Pētījums jāturpina, lai veiktu rezultātu izvērtējumu atkarībā no gada apstākļiem.

Pateicība

Pētījums veikts Zemkopības ministrijas Eiropas Lauksaimniecības Fonda lauku attīstībai (ELFLA) projekta “Zaļmēslojumu efektivitātes demonstrējums augsnes auglības nodrošināšanai bioloģiskā saimniecībā” ietvaros.

Literatūra

1. Chimouriya, S., Lamichhane, J., Gauchan, P.D. (2018). Green manure for restoring and improving the soil nutrients quality. *International Journal of Research*, 5(20), pp. 1064–1074.
2. Couédel, A., Kirkegaard, J., Alletto, L., Justes, É. (2019). Crucifer – legume cover crop mixtures for biocontrol: towards a new multi-service paradigm. *Advances in Agronomy*, 157, pp. 55–139.
3. Koudahe, K., Allen, S.C., Djaman, K. (2022). Critical review of the impact of cover crops on soil properties. *International Soil and Water Conservation Research*, 10, pp. 343–354.
4. Rebāne, A., Rancāne, S., Jansons, A., Vēzis, I., Stesele, V., Jermuša, G. (2021). Latvijas agroklimatiskajiem apstākļiem piemērotākie zaļmēslojuma augi. No: *Līdzsvarota Lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences* (2021. g. 25.–26. febr.) Raksti. LLU, Jelgava, 80.–83. lpp.
5. Selzer, T., Schubert, S. (2021). Nutrient uptake of catch crops under non-limiting growth conditions. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 184, pp. 709–722.

Gaļas šķirņu un to krustojumu liellopu kaušanas rezultāti Latvijā Slaughter Results of Purebred and Crossbred Beef Cattle in Latvia

Inga Muižniece, Daina Kairiša
LBTU Lauksaimniecības fakultāte

Abstract. The aim of the study was to carry out research on the slaughtering of purebred and crossbred beef cattle in Latvia. During the research period (2017–2021), 60411 cattle were slaughtered, 73.5% of obtained carcasses were evaluated according EUROP classification system. The main part of the slaughtered cattle were crossbreds of different breeds – 84.8%. From the purebred group, Charolais cattle were the most slaughtered, together 4819 animals. The evaluation of carcasses was dominated by R musculature (50%) and 2nd fat class (42.8%). In the structure of sexes, the majority were suckler cows with an average age in group of 86.2 months.

Key words: beef cattle, slaughtering, carcasses classification, sex.

Ievads

Agroklimatiskie un ekoloģiskie apstākļi Latvijā ir piemēroti gaļas šķirņu liellopu audzēšanai un tā ir iespēja zemniekiem apsaimniekot savas zālāju platības, tā gūstot peļņu (Lujāne u.c., 2013). Mūsu valstī lielākā skaitā audzē četras gaļas liellopu šķirnes: Šarolē, Herefordas, Limuzīnas un Angus. Palielinās interese arī par Simentāles, Hailandes un Galovejas šķirnes dzīvnieku audzēšanu. Atsevišķos ganāmpulkos tiek audzēti arī Blondie Akvitāņi, Salēras, Tiroles Pelēkās šķirnes, un citu, mazāk izplatītu šķirņu dzīvnieki (Gaļas šķirņu liellopu audzēšanas programma, 2019).

Pētījuma mērķis bija veikt izpēti par gaļas šķirņu un to krustojumu liellopu kaušanu Latvijā.

Materiali un metodes

Pētījums veikts, izmantojot Lauksaimniecības Datu centra datu bāzē reģistrēto informāciju par Latvijā kautajiem gaļas šķirņu un to krustojumu liellopiem periodā no 2017. līdz 2021. gadam. Piecu gadu periodā nokauti 60411 dažāda vecuma un dzimuma gaļas šķirņu un to krustojumu liellopi, liemeņu vērtēšana atbilstoši EUROP klasifikācijai veikta 44430 jeb 73.5% iegūto liemeņu.

Pētījumā izmantotās šķirnes: Aberdinangus (AB); Galovejas (GA); Hailandes (HA); Herefordas (HE); Limuzīnas (LI); Simentāles (SI); Šarolē (SA); citas šķirnes, tai skaitā Blondie Akvitāņi, Gaļas Shorthorn, Saleras, Hekes,

Deksteras, Aubrak (CŠ). Krustojumu liellopi sadalīti divās grupās atbilstoši to gaļas šķirņu asinībai:

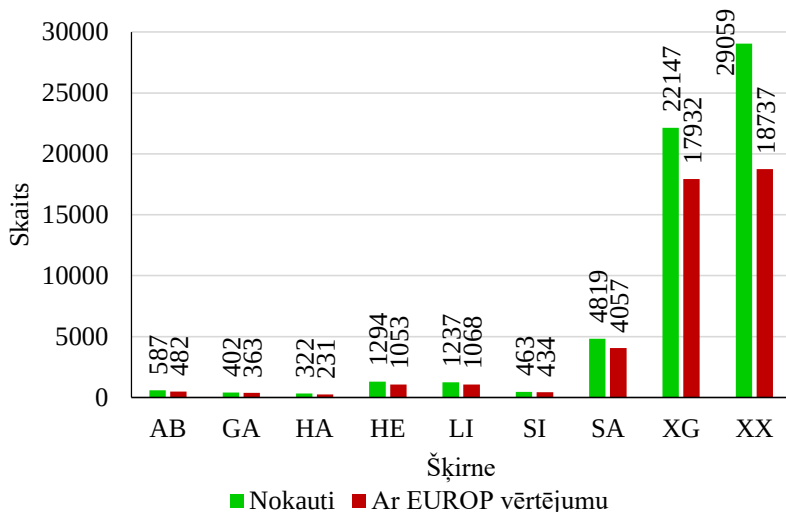
1. grupa – krustojumi ar gaļas šķirņu asinību ≥ 75.00 –99.99% (XG).
2. grupa – krustojumi ar gaļas šķirņu asinību 50.00–74.99% (XX).

Kaušanas rezultātu analīzē iekļauti šādi parametri: kauto liellopu skaits, liemeņu kvalitāte atbilstoši EUROP klasifikācijai, dzimums un vecums.

Atbilstoši MK noteikumiem Nr. 416 “Dzīvnieku liemeņu klasifikācijas noteikumi” (2018), kautuves klasificē dzīvnieku liemeņus, ja to kaušanas jauda iepriekšējā gadā vidēji bijusi vismaz 50 liellopu nedēļā. Klasifikācijā izmanto muskuļojuma klases S, E, U, R, O un P, un tauku slāņa klases 1, 2, 3, 4 un 5. Muskuļojuma klases R, O un P un tauku slāņa klases 1, 2, 3, 4 un 5 iedala trijās apakšklasēs, norādot attiecīgās klases burtu vai skaitli bez “+” vai “-” zīmes vai ar vienu no šīm zīmēm.

Rezultāti un diskusija

Lielākā daļa (84.8%) no nokautajiem liellopiem bija dažādu šķirņu krustojumi – XX un XG. Kā liecina 1. attēlā apkopotā informācija, tad lielākais nokauto liellopu skaits bija ar apzīmējumu XX (29059 liellopi vai 48.1%), bet XG grupā tie bija 22147 liellopi, vai 36.7%.

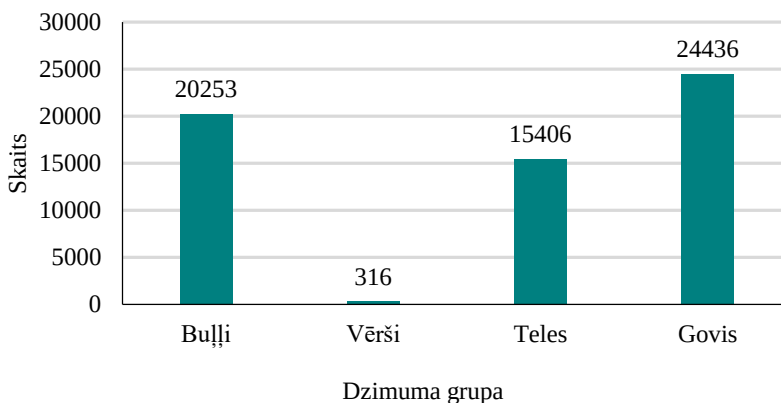


1. att. Latvijā nokauto liellopu un novērtēto liemeņu skaits pa šķirnēm un krustojumiem pētījuma laikā (2017.–2021. g.).

No gaļas tipa šķirnēm lielākā skaitā bija kauti SA šķirnes liellopi – 4819, HE – 1294 un LI – 1237. CŠ liellopi kauti nelielā skaitā, piecu gadu periodā 44 liellopi.

No iegūtajiem liemeņiem, kuriem veikta klasifikācija, 50% novērtēti ar R, R+ un R- muskuļojuma klasi, bet O, O+ un O- muskuļojuma klases ieguvuši 37.4% liemeņi, bet 12.6% gadījumos liemeņi ieguvuši P, P+, P-, U, U+, U- un E, E- vērtējumu. Liemeņu aptaukojums vairumā gadījumu bijis neliels (tauku klase 2, ar + un -) vai ļoti neliels (tauku klase 1, ar + un -), attiecīgi 42.8% un 24.3%. Vidēja aptaukojuma liemeņi (tauku klase 3 ar + un -) iegūti 20.1% gadījumos, bet augstu un ļoti augstu aptaukojuma vērtējumu (tauku klases 4 un 5 ar + un -) ieguva 12.8% liemeņu. No iegūtajiem rezultātiem varam secināt, ka Latvijā kautuvēs kauto liellopu liemeņu kvalitāte pēc EUROP klasifikācijas ir vidēja līdz laba.

Analizējot kaušanas rezultātus sadalījumā pa dzimumiem, redzams, ka visvairāk kautas zīdītāģovis un buļļi, kas attiecīgi veidoja 40.4% un 33.4% no kopējā nokauto liellopu skaita (2. att.). No kautajiem liellopiem 25.5% bija teles, bet vērši kauti nelielā skaitā, tikai 0.5%. Lielais kauto zīdītāģovju skaits raksturo situāciju gaļas liellopu nozarē, parādot, ka lielākā daļa iegūto zīdītāģovju teļu tiek eksportēti, un Latvijā paliek vien neliela daļa jaunlopu vaislai un nobarošanai (Lauksaimniecības gada ziņojums, 2021).



2. att. Nokauto liellopu sadalījums pa dzimumiem.

Kautuvēs tiek realizēti dažāda vecuma liellopi. Pētījumā noskaidrots, ka vidējais liellopu vecums pirms kaušanas teļu grupā bija 19.1 mēnesis, bet vecākās bija zīdītāģovis, vidējais vecums 86.2 mēneši vai 7 gadi (tab.). Mazākais kauto dzīvnieku vecums reģistrēts buļļu un teļu grupā – 0.1 mēnesis, kas liecina, ka šie teļi nokauti vidēji divu nedēļu vecumā, bet vecākā zīdītāģovs nokauta 256.3 mēnešu vai 21 gada vecumā. Vēršu grupā vidējais kaušanas vecums bija 25.6 mēneši, minimālā vērtība 12.4 mēneši, kas liecina par mērķtiecīgu šīs grupas liellopu nobarošanu vismaz līdz viena gada vecumam. No vēršiem 54.4% nokauti līdz 23.9 mēnešu vecumam, 45.6% vecumā no 24.0 līdz 71.3 mēnešu vecumam. Zīdītāģovju grupā mazākais kaušanas vecums bija

13.4 mēneši, bet vecumā līdz diviem gadiem nokautas 128 zīdītāgovis jeb 0.5% no kopējā zīdītājgovju skaita, kas liecina par problēmām teļu neplānotā aplekšanā un tam sekojošām problēmām ar pāragru atnešanos, kas izraisa šo dzīvnieku brākēšanu.

Tabula

Nokauto liellopu vecums pa dzimumu grupām

Dzimuma grupa	Vecums, mēn.		
	Vid.	Min.	Max.
Buļļi	20.7	0.1	194.9
Vērši	25.6	12.4	71.3
Teles	19.1	0.1	154.8
Govis	86.2	13.4	256.3

Secinājumi

Piecu gadu periodā nokauti 60411 dažāda vecuma un dzimuma gaļas šķirņu un to krustojumu liellopi, liemeņu vērtēšana atbilstoši EUROP klasifikācijai veikta 44430 jeb 73.5% iegūto liemeņu. Lielākā daļa no nokautajiem liellopiem (84.8%) ir dažādu šķirņu krustojumi. Tīršķirnes grupā vairāk kauti SA šķirnes liellopi. Lielākā daļa no iegūtajiem liemeņiem ir ar labu muskuļojuma attīstību (50%), bet ar nelielu tauku noslāņojumu (42.8%). Dzimumu struktūrā lielāko daļu no kautajiem liellopiem veido zīdītāgovis un buļļi. Vecuma amplitūda pa dzimumu grupām liela, ir no 0.1 mēneša līdz 256.3 mēnešiem.

Pateicība

Pētījums veikts ESF projekta Nr. 8.2.2.0/20/I/001 “LLU pāreja uz jauno doktorantūras finansēšanas modeli” ietvaros.

Literatūra

1. Gaļas šķirņu liellopu audzēšanas programma (2019): http://lgl.lv/wp-content/uploads/2019/03/Galas.liellopu.audzšanas.pr_.pdf – Resurss aprakstīts 2022. gada 23. septembrī.
2. Lauksaimniecības gada ziņojums – 2021: https://www.zm.gov.lv/public/files/CMS_Static_Page_Doc/00/00/02/32/37/2022_gada_zinojums_p_ar_2021_gadu.pdf – Resurss aprakstīts 2022. gada 23. septembrī.
3. Lujāne, B., Ošmane, B., Jansons, I. (2013). Liellopu gaļas ražošana. No: *Latvijas iedzīvotāju pārtikā lietojamās gaļas raksturojums*. Jemeljanovs, A., Jansons, I., Konošonoka, I.H., Proškina, L. (redaktori), SIGRA, 105.–156. lpp.
4. Ministru kabineta noteikumi Nr. 416. Dzīvnieku liemeņu klasifikācijas noteikumi: <https://likumi.lv/ta/id/300432-dzivnieku-liemenu-klasifikacijas-noteikumi> – Resurss aprakstīts 2022. gada 23. septembrī.

Dominant dējējvistu krosu produktivitāte un olu kvalitāte, izmantojot dažādu barību Productivity and Egg Quality of Dominant Laying Hens Crosses Using Different Feed

Aiga Nolberga-Trūpa¹, Aija Mālniece², Rolands Neimanis³

¹LBTU Lauksaimniecības fakultāte, ²LBTU Veterinārmedicīnas fakultāte, ³SIA “Kurzemes projekti”

Abstract. The research was held in Kandava municipality, Kandava rural territory, “Kurzemes projekti” Ltd laying hen farmstead “Upkalnu ferma”. The research involved three Dominant laying hen crosses: Dominant Barred D959, Dominant Tinted D723 and Dominant Red Barred D459. All in all, there were 6 groups depending on cross and feed (K – commercially produced organic feed; S – farm-made complete bio-feed), each of them consisting of 100 birds. The laying intensity that were reached during the entire research period were as follows: D723K – 71% in September (26–29 weeks old), D723S – 82% in October (30–34 weeks old), D459K – 56% in November (35–38 weeks old), D459S – 58% in October (30–34 weeks old), D959K – 54% in November (35–38 weeks old) and D959S – 62% in October (30–34 weeks old) ($p < 0.05$). The cross D459S fed with farm-made complete bio-feed produced eggs with higher average weight and higher albumen height. The amount of dry matter, crude protein and fat in egg mass was equivalent and met physiological norm indications.

Key words: laying hens, organic feed, productivity, egg quality.

Ievads

Kā veselībai un videi mazāk kaitīgas tiek uzskatītas bioloģiskajās saimniecībās saražotās olas, taču Latvijā to ražošanas iespējas lielās komercsaimniecībās ir visai ierobežotas, jo trūkst informācijas par bioloģiskajai audzēšanai piemērotākajām vistu šķirnēm un krosiem. Jāatzīmē, ka produktivitātes nodrošināšanā un saglabāšanā bioloģiskām saimniecībām ir grūtības nodrošināt dzīvniekus ar pilnvērtīgu barību, kas atbilst zinātniski rekomendētām barības devām (Jemeljanovs et al., 2004). Problēmas bieži rada bioloģiskas barības pieejamība lielos apjomos un to salīdzinoši augstā cena gan kompleksajiem barības maisījumiem, gan izejvielām, jo īpaši proteīna avotiem. Pētījuma mērķis: noteikt Latvijas apstākļiem piemērotākos un ražīgākos dējējvistu krosus, kas izmantojami bioloģiski turētu dējējvistu olu ražošanai komerc nolūkos, kā arī šiem vistu krosiem piemērotāko un ekonomiski izdevīgāko ar bioloģiskām metodēm ražotu barību.

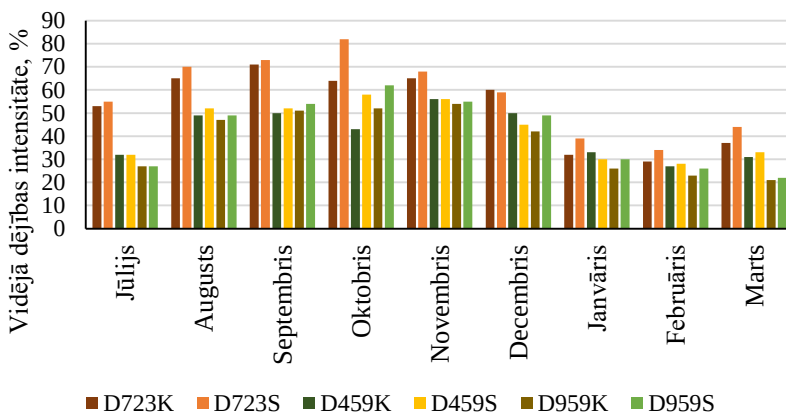
Materiali un metodes

Pētījumu veica Kandavas novada Kandavas pagasta SIA “Kurzemes projekti” bioloģiskajā dējējvistu novietnē “Upkalnu ferma”. Pētījumā izmantoja trīs Dominant dējējvistu krossus: Dominant Barred D959, Dominant Tinted D723 un Dominant Red Barred D459, sākot no diennakts veciem cāļiem līdz pilna dēšanas cikla sasniegšanai. Izmēģinājums tika uzsākts, kad dējējvistas bija 17–21 nedēļu vecumā (jūlijā). Kopā bija sešas dējējvistu grupas, katrā grupā pa 100 putniem. Katrs vistu kross tika ēdināts ar dažādu barību, viena daļa – ar komerciāli ražotu bioloģiski sertificētu (K), bet otra daļa – ar saimniecībā pēc bioloģiskām metodēm gatavotu (S) cāļu, jaunputnu un dējējvistu barību (grupu numuri attiecīgi: D723K un D723S, D459K un D459S D959K un D959S). Barības maisījumi attiecīgi saturēja: sausnu – 88.76% un 88.00%, kopproteīnu – 17.17% un 17.34%, kokšķiedru – 4.24% un 4.58%, kalciju – 3.18% un 3.91%, fosforu – 0.83% un 0.67%, lizīnu – 0.85%, metionīnu – 0.31% un 0.24%, treonīnu – 0.58% un 0.61%, triptofānu – 0.18% un 0.22%. Izmēģinājumu ar dējējvistām veica laika periodā no 2019. gada jūlija līdz 2020. gada martam. Vistu dējību novērtēja, nosakot iegūto olu skaitu un aprēķinot dējības intensitāti no sākumā esošo vistu skaita (Yilmaz Dikmen et al., 2016). Olu kvalitāti izvērtēja pēc morfoloģiskajiem un bioķīmiskajiem rādītājiem izmēģinājuma beigās vistām 58 nedēļu vecumā, ņemot paraugiem pa 30 olām. Barības ķīmiskās analīzes veica LBTU Biotehnoloģiju zinātniskajā laboratorijā pēc akreditētām ISO standarta metodēm. Olu kvalitātes analīzes veica AS “Balticovo” Ķīmijas laboratorijā pēc vispārpieņemtām standarta metodēm. Iegūto datu analīzei tika izmantota datorprogramma MS Excel. Atšķirības starp grupu vidējiem rādītājiem noteica, izmantojot t-testu.

Rezultāti un diskusija

Izmēģinājumā sasniegtie maksimālie dējības rādītāji Dominant krosiem bija šādi: D723K – 71% septembrī (26–29 nedēļu vecumā), D723S – 82% oktobrī (30–34 nedēļu vecumā), D459K – 56% novembrī (35–38 nedēļu vecumā), D459S – 58% oktobrī (30–34 nedēļu vecumā), D959K – 54% novembrī (35–38 nedēļu vecumā) un D959S – 62% oktobrī (30–34 nedēļu vecumā) ($p < 0.05$) (att.). Vidējā olu masa lielāka bija D459S nekā D459K grupai (tab.). Svarīgs olu kvalitātes rādītājs ir olu čaumalas masa un biezums. Šie rādītāji nosaka plēsto olu daudzumu (Vītiņa, Latvietis, 2000). Izmēģinājumā čaumalas masa lielāka bija D459K grupā – vidēji 8.43 g, nekā D459S grupā – 8.39 g, kas sastāda 12.71–13.55% no olu masas, tomēr procentuāli šī starpība bija (-0.84%) maza un nebūtiska ($p > 0.05$). Čaumalas biezums abās vistu grupās bija optimālo normu robežās (0.4–0.6 mm). Olas čaumalas kvalitāti nosaka ne tikai galvenie to ietekmējošie elementi – kalcijs, fosfors un D₃ vitamīns, bet arī mangāna un hlorīdu daudzums barībā (Schwartz, 1997). Čaumalas izturība lielāka bija D459K, bet olbaltuma augstums augstāks bija D459S vistu grupai (6.84 mm un 80.41 Hafa vienības), nekā D 459K grupā. Olu dzeltenuma krāsa

gan D459S, gan D459K grupai bija ļoti vāji dzeltena (krāsas skaitlis – 2.80 balles) pēc Roche skalas.



Attēls. Vistu dējības intensitāte, %.

Olu dzeltenuma kvalitāte atkarīga no proteīna un vitamīnu daudzuma barībā (Nudiens, 1999). Dējējvistām gan saimniecībā gatavotās barības, gan komerciāli ražotās barības izēdināšana neietekmēja olu bioķīmiskos rādītājus.

Tabula

Olu morfoloģiskie un bioķīmiskie rādītāji Dominant krosam D459

Rādītāji	D459S*	D459K**
Vidējā olu masa, g	66.01±5.29	62.20±2.81
Čaumalas masa, g	8.39±0.96	8.43±0.80
Čaumalas biezums, mm	0.49±0.08	0.51±0.04
Čaumalas izturība, N	40.30±14.57	45.30±10.38
Olbaltuma augstums, mm	6.84±0.93	5.36±1.27
Olbaltuma augstums, Hafa vienības	80.41±6.22	69.26±13.13
Dzeltenuma krāsa, Roche skala	2.80±0.62	2.80±0.48
Sausna, %	23.48±0.86	24.19±0.85
Kopproteīns, %	11.65±1.06	11.96±1.29
Koptauki, %	8.61±0.63	9.50±0.88

*– D459S – barots ar bioloģisko metodi saimniecībā uz vietas ražotu barību; D459K – barots ar komerciāli ražotu bioloģiski sertificētu barību.

Secinājumi

Dējējvistu grupās, kurās putni tika ēdināti ar saimniecībā gatavotu barību, bija augstāka dējības intensitāte, salīdzinot ar vistu grupām, kurām izēdināja komerciālo bioloģisko barību. Labāko dējības intensitāti uzrādīja vistu kross Dominant Tinted D723 ($p < 0.05$). No D495S vistu grupas ieguva lielākas un kvalitatīvākas olas. Olu masā sausas, kopproteīna un koptauku saturs vistu grupās bija līdzvērtīgs un atbilstošs fizioloģisko normatīvu norādēm.

Pateicība

Pētījums veikts, pateicoties Valsts un ES atbalsta pasākuma 16. “Sadarbība” 16.2. apakšpasākuma projektam Nr. 18-00-A01620-000025 “Atbilstošu dējējvistu šķirņu izpēti bioloģiski audzētu vistu olu komercražošanai Latvijā, izmantojot dažādu barību”.

Literatūra

1. Jemeljanovs, A., Mičulis, J., Ramane, I., Konošonoka, I.H., Kaugers, R., Vītiņa, I. (2004). Development of organic livestock production and minimize in Latvia. Organic livestock farming: potencial and limitations of minimize practice to secure animal health and welfare and food quality. *In: Proceedings of the 2nd SAFO Workshop* (25–27 March 2004). M. Hovi, A. Sundrum, S. Padel (eds.), Witzenhausen, Germany. pp. 183–191.
2. Nudiens, J. (1999). Dējējvistu produktīvo īpašību ģenētisko parametru izpēti un uzlabošanas iespējas. *No: Latvijas lauksaimniecības zinātniskie pamati: zinātniska monogrāfija*. Latvijas Lauksaimniecības universitāte. LLU, Jelgava, 16.59–16.73. lpp.
3. Schwartz, R.W. (1997). Practical Calcium and Phosphorus Nutrition. *Poultry International*, September, pp.110.
4. Vītiņa, Ī., Latvietis, J. (2000). Prēmiksa “Sapro-Minevit V” ietekme uz dējējvistu produktivitāti. *LLU Raksti*, 2, 60–64. lpp.
5. Yilmaz Dikmen, B., İpek, A., Şahan, Ü., Petek, M., Sözcü, A. (2016). Egg production and welfare of laying hens kept in different housing systems (conventional, enriched cage, and free range). *Poultry Science*, 95(7), pp. 1564–1572.

Zirgu labturības vērtējums atšķirīga lieluma saimniecībās Evaluation of Horse Welfare in Farms of Different Sizes

Viktorija Ņikonova, Daina Jonkus, Laine Orbidāne
LBTU Lauksaimniecības fakultāte

Abstract. The aim of this study was to compare the welfare in horse breeding stud farms of different sizes in Latvia. The study was performed in six large (more than 10 horses) Latvian Warmblood breed horse stud farms and six small Latvian Warmblood horse breed stud farms. The development of the methodology was based on the Animal Welfare Assessment Protocol for horses, where the authors applied a rating of 0 to 3 points for each horse for each trait. Five groups of welfare traits were evaluated – facial expression, stereotypical behaviour, observance of distances, visual appearance of the horse, place of rest. The study found that large farms, which have smaller rest areas, have better welfare; horses are less likely to distance themselves and have better facial expression than horses in small farms, who are used more intensively.

Key words: horses, welfare, Latvian Warmblood.

Ievads

Zirgu labturības prasību ievērošana nodrošina kvalitatīvāka vaislas materiāla ieguvu un ilgstošu zirga darba spēju saglabāšanu.

Labturībā tiek vērtēti visi faktori – zirga labsajūta, veselība, vizuālais izskats, ēdināšana, turēšana un daudzi citi faktori. Katram zirga saimniekam un audzētājam būtu jāapzinās visi labturības faktori, lai, vizuāli apskatot, novērtētu savu zirgu. Jo ātrāk kāda problēma tiek pamanīta, jo ātrāk un vieglāk ir iespējams to atrisināt.

Pētījuma mērķis bija salīdzināt zirgu labturību atšķirīga lieluma zirgu audzēšanas saimniecībās Latvijā.

Materiāli un metodes

Pētījums tika veikts 12 Latvijas šķirnes zirgu audzēšanas saimniecībās, kurās nodarbojas ar Latvijas siltasiņu šķirnes zirgu audzēšanu. Par zirgu audzēšanas saimniecību tika uzskatīta tāda saimniecība, kur no visiem zirgiem vismaz puse ir vaislas ķēves. Kopumā labturība tika vērtēta 189 zirgiem. Visas audzētavas tika vērtētas anonīmi.

Pētījumā iekļautas sešas lielas un sešas mazas zirgu audzēšanas saimniecības. Tā kā Latvijā zirgu skaits ir neliels, tad par lielām audzētavām tika uzskatītas tādas, kur ir 10 un vairāk Latvijas siltasiņu šķirnes zirgu, bet mazās – mazāk par 10 zirgiem. Vadoties pēc starptautiskā zirgu labturības vērtēšanas protokola (*Animal Welfare Assessment Protocol for Horses*) ieteikumiem, mazajās saimniecībās labturība tika vērtēta visiem zirgiem, bet lielajās – atbilstoši

starptautiskā protokola izstrādātai metodikai. Vērtētais zirgu skaits parādīts 1. tabulā.

1. tabula

Faktiskais un vērtētais zirgu skaits saimniecībā

Saimniecības numurs	Saimniecības lielums	Vērtētais zirgu skaits saimniecībā	Faktiskais zirgu skaits saimniecībā
1.	Lielā	16	21
2.		19	26
3.		32	65
4.		16	23
5.		16	20
6.		47	151
7.	Mazā	8	8
8.		7	7
9.		8	8
10.		7	7
11.		8	8
12.		5	5

Visi zirgi tika vērtēti vienādos apstākļos, ziemas periodā, kad saimniecības turēja zirgus stallī boksos, nevis ganībās. Lielajās saimniecībās vērtēti 146 zirgi un mazajās saimniecībās vērtēti 43 zirgi. Katrs zirgs tika reģistrēts individuālā zirga vērtēšanas lapā. No iegūtajiem labturības vērtēšanas datiem veidota datu bāze.

Vadoties pēc labturības vērtēšanas sistēmas *Animal welfare assesment protocol for horses* A veidlapas, kas publicēta 2015. gadā kā ieteikumi zirgu labturības novērtēšanai, tika izstrādāta zirgu novērtēšanas metodika. Lai rezultātus varētu apkopot un pilnvērtīgi salīdzināt, labturības vērtējuma pazīmēm, kas norādītas A veidlapā, tika piemērota vērtēšana ballēs no 0 līdz 3. Attiecīgi par katru pazīmi zirgs iegūst atzīmi ballēs: 0, ja pazīmi nav iespējams novērtēt (sliktākais labturības rādītājs, kas saistāms ar apstākļiem, kas zirga labturību ietekmē negatīvi un izslēdz iespēju bez apdraudējuma vērtētajam pazīmi novērtēt, vai labturību raksturojošais rādītājs nav pieejams), vērtējums no 1 līdz 3 – pazīmes izpausme raksturo zirga labturību no negatīvi līdz pozitīvi.

Starptautiskajā zirgu labturības vērtēšanas protokolā vērtētas piecas labturību raksturojošo pazīmju grupas – sejas izteiksme, stereotipiska uzvedība, distances ievērošana, zirga vizuālais izskats, atpūtas vieta, aprēķinot labturības pazīmju summu katrā no grupām. Katrā no labturības pazīmju grupām ir atšķirīgs pazīmju skaits. Maksimāli bija iespējams iegūt 84 punktus. Rakstā detalizēti apskatītas

divas labturību raksturojošas pazīmju grupas – zirga sejas izteiksme un vizuālais izskats.

Aprēķināti vidējie rezultāti un standartklūda lielajām un mazajām saimniecībām un, izmantojot t-testu, veikta vidējo vērtību salīdzināšana programmā MS Excel.

Rezultāti un diskusija

Kopumā Latvijas šķirnes zirgu audzētavās labturība bija laba, jo vidēji lielās saimniecībās tika iegūtas 80.34 ± 0.26 balles, bet mazajās – 78.23 ± 0.85 balles. Maksimālo ballu skaitu ieguvuši tikai divi zirgi no mazajām saimniecībām (4.65% no vērtētiem mazo saimniecību zirgiem), bet lielajās saimniecībās maksimālās balles bija ieguvuši 12 zirgi (8.22% no vērtētiem lielo saimniecību zirgiem). Minimālais iegūtais ballu skaits mazajās saimniecībās bija 65, bet lielajās – 75 balles. Autori, kuri ir pēdījuši zirgu sāpju un diskomforta sejas izteiksmes, atzīmē, ka tie zirgi, kuri ir ar nogurušu vai sāpes izrādošu sejas izteiksmi, ir tendēti mazāk komunicēt ar cilvēku (Torcivia, McDonnell, 2021).

Būtiskākie zirga sejas izteiksmes un vizuālā izskata atšķirību rādītāji starp saimniecību grupām doti 2. tabulā.

2. tabula

Būtiskāko zirgu labturības rādītāju vidējo vērtību salīdzinājums

Pazīme	Lielās saimniecības (n= 146)	Mazās saimniecības (n= 43)	p–vērtība
Zirga sejas izteiksme			
Ausu novietojuma saspringums	2.95 ± 0.28	2.79 ± 0.41	0.02*
Spriedze virs acu zonas	2.95 ± 0.23	2.79 ± 0.47	0.04*
Acu plakstiņu saspringums	2.98 ± 0.14	2.84 ± 0.43	0.04*
Košļāšanas muskuļu saspringums	2.96 ± 0.23	2.84 ± 0.37	0.05
Saspringusi mute	2.95 ± 0.21	2.84 ± 0.37	0.06
Nāšu saspringums	2.94 ± 0.24	2.84 ± 0.37	0.05
Zirga vizuālais izskats			
Zirga ķermeņa kondīcija	2.95 ± 0.21	2.71 ± 0.46	0.00*
Apmatojuma stāvoklis	2.98 ± 0.14	2.86 ± 0.35	0.03*
Patoloģiska elpošana	2.99 ± 0.12	2.84 ± 0.37	0.01*
Pietūkušas locītavas	2.99 ± 0.12	2.84 ± 0.37	0.09
Āda	2.92 ± 0.28	2.88 ± 0.32	0.53
Deguna izdalījumi	2.97 ± 0.18	2.93 ± 0.26	0.40
Izdalījumi no acīm	2.99 ± 0.08	2.93 ± 0.26	0.12
Nagi	2.80 ± 0.40	2.67 ± 0.52	0.15

*– $p < 0.05$

Labturības pazīmju grupa “sejas izteiksme” ir viens no galvenajiem labturības rādītājiem, kas ļauj konstatēt zirga pašsajūtu (Rashid et al., 2020). Šajā pazīmju grupā mazās saimniecības saņēmušas vidēji zemākus vērtējumus nekā lielo saimniecību grupa, būtiski atšķiroties ausu un acu saspringumam. Labturības pazīmju grupā “zirga vizuālais izskats” mazās saimniecībās ieguva zemākas balles. Būtiski atšķīrās zirgu apmatojuma stāvoklis, ķermeņa kondīcija un rādītājs “patoloģiska elpošana”.

Secinājumi

Vērtējot zirgu labturību, būtiskas atšķirības ($p < 0.05$) starp dažāda lieluma zirgu audzētavām noteiktas sejas izteiksmes un vizuālā zirga izskata vidējiem vērtējumiem, kur lielākās saimniecībās konstatēti labāki labturības rādītāji.

Literatūra

1. Rashid, M., Silventoinen, A., Gleeurup, K.B., Andersen, P.H. (2020). Equine Facial Action Coding System for determination of pain – related facial responses in videos of horses. *PloS One*, 15(11), Article No. e0231608.
2. Torcivia, C., McDonnell, S. (2021). Equine Discomfort Ethogram. *MDPI Animals*, 11(2), Article No. 580.
3. *AWIN welfare assessment protocol for horses: 1.1 version* (2015). Dalla Costa, E., Minero, M., Canali, E., Barbieri, S., Zanelli, A. (eds.), DOI: 10.13130/AWIN_horses_2015.

**Ziemas kviešu (*Triticum aestivum* L.) karoglapu
pamatrādītāju analīze neizlīdzināta lauka reljefa apstākļos,
izmantojot specializēto datorprogrammu WinFOLIA
Analysis of the Basic Indicators of Winter Wheat (*Triticum
aestivum* L.) Flag Leaf in Uneven Field Terrain Using the
Specialized Computer Program WinFOLIA**

Gundega Putniece, Ingrīda Augšpole, Renāte Sanžarevska
LBTU Lauksaimniecības fakultāte

Abstract. At least 50% of photosynthetic products for grain are provided by flag leaf, the most important organ for photosynthesis. Some traits, such as size and shape of flag leaf, affect photosynthesis to a certain extent, thereby influencing production. Leaves make up most of the total surface area of the plant, which is the main surface for physiologically active exchange with the atmosphere. The aim of the study was to compare the main indicators of the winter wheat (*Triticum aestivum* L.) ‘Skagen’ flag leaf in the conditions of uneven field terrain. The basic indicators of flag leaf length, width (cm) and flag leaf area (cm²) of a winter wheat were detected using a scanner STD4800 and the specialized computer program WinFOLIA Regent Instruments Software. Experiments were performed out in the south part of Latvia, Zemgale region (GPS-coordinates: 56°27'59.7"N 23°46'05.2"E). Palmtop computer htc was used in determining point coordinates, allowing to determine points in field conditions, and to determine field outline – borders (in flat terrain and valley). The analysis of the obtained results showed that the basic parameters of the winter wheat flag leaf were influenced by the terrain of the field.

Key words: winter wheat, leaf area, WinFOLIA.

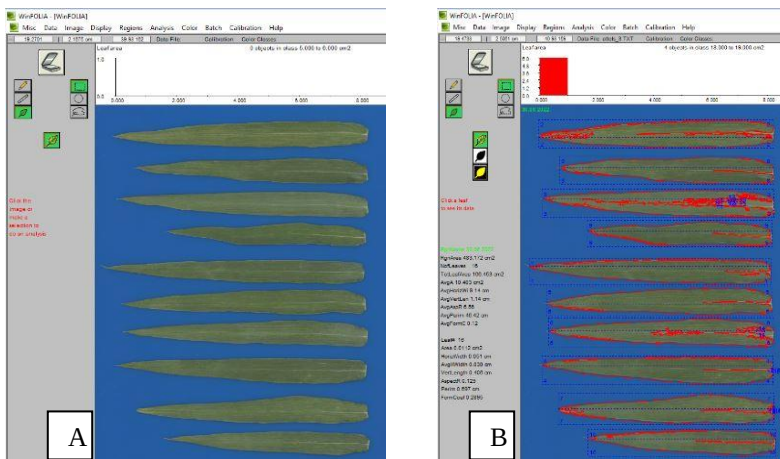
Ievads

Barības vielu izmantošanas efektivitāti netiešā veidā var noteikt pēc dažādām morfoloģiskajām un bioloģiskajām pazīmēm. Viena no šādām pazīmēm ir augu lapu virsmas laukums (Zhang et al., 2015). Dažādi augu lapu parametri rada izpratni par fotosintēzi, ūdens un barības vielu izmantošanu, kā arī kultūraugu augšanas un ražas potenciālu (Pandey, Singh, 2011; Zhang et al., 2015). Augu lapām var būt arī dažādas formas, kā, piemēram, kukurūzai (*Zea mays*), pupām (*Vicia faba*), baltajam āboliņam (*Trifolium repens*), cukurbietēm (*Beta vulgaris*), saulespuķēm (*Helianthus annuus*), redīsiem (*Raphanus sativus*), cukini (*Cucurbita pepo*) u.c., kas apgrūtina lapu laukuma noteikšanu, izmantojot lapu parametru attiecības, līdz ar to lapu laukuma izvērtējums ir laikietilpīgs un pakļauts lielākām kļūdām. Lai nodrošinātu labāku augsnes noseģumu sējumā, kultūraugam, piemēram, rīsiem (*Oryza sativa*) jābūt ar garākām, platākām un stāvākām karoglapām, nodrošinot augstāku auga fotosintētisko aktivitāti (Zhang

et al., 2015). Negatīvu ietekmi uz auga fizioloģiskajām funkcijām, fotosintēzi un auga produktivitāti var atstāt kultūraugiem nepieciešamo minerālelementu trūkums augsnē, kā arī pārāk augstas to koncentrācijas. Savukārt vēss un mitrs laiks samazina barības elementu pieejamību augiem. Visvairāk kultūraugu apgādes līmenis ar barības elementiem skar jaunākās auga lapas (Rakesh et al., 2021). Lapu laukuma mērīšanai parasti izmanto skeneri un specializētu programmatūru, kas lauka apstākļos var būt sarežģīti, lai iegūtu precīzus mērījumus, piemēram, biežāk izmantotas Delta-T ierīces (Kembriža, Lielbritānija), LI-COR (Lincoln, NE, ASV) un WinFOLIA (Regent Instruments Canada Inc.) (Schrader et al., 2017). Reljefs nosaka augsnes auglību un lauksaimniecības zemes vērtību, tas ir svarīgākais eroziju ietekmējošais dabas faktors, kas apvieno vairāku citu faktoru ietekmi. Reljefs ir ne vien augšņu veidošanās faktors, bet tam ir arī svarīga ekoloģiska nozīme – tas gan tieši, gan netieši ietekmē kultūraugu ražību un audzēšanas tehnoloģiju. Ražas struktūras analīzes rāda, ka mikroreljefa paaugstinājumos ziemāju laukos saglabājas vairāk augu, tie labāk cero, augiem vārpas ir garākas, vārpās veidojas vairāk graudu un tie ir rupjāki. Turpretim mikroreljefa ieplakās bieži ir izteiktas glejošanās pazīmes, augsne ir daudz blīvāka, vasarā tā sakalst un plaisā, bet mitros rudenos un pavasaros ir pārmitra vai pat slapja (Boruks, 1987). Pētījuma mērķis bija salīdzināt ziemas kviešu karoglapas pamatrādītājus neizlīdzināta lauka reljefa apstākļos, izmantojot specializēto datorprogrammu WinFOLIA.

Materiali un metodes

Lauka izmēģinājums veikts 2022. gadā ZS “Viļumēni”, kura atrodas Elejas pagastā Jelgavas rajonā (56°27'59.7"N 23°46'05.2"E). Ziemas kviešu sējumā ‘Skagen’. Laukā ar kopējo platību 23.59 ha 10 vietās paņemtas karoglapas, katrā vietā 10 atkārtojumos pēc randomizācijas principa. Lauka punktu koordinātu noteikšanai izmantots plaukstdators htc, katru punktu piesaistot ik pēc 20 m (pirmie 5 punkti līdzenā reljefā, otri pieci – ielejā). Karoglapas herbarizētas, veikta to analīze, izmantojot skeneri STD4800 un specializēto datorprogrammu WinFOLIA Regent Instruments Software (1. att.).



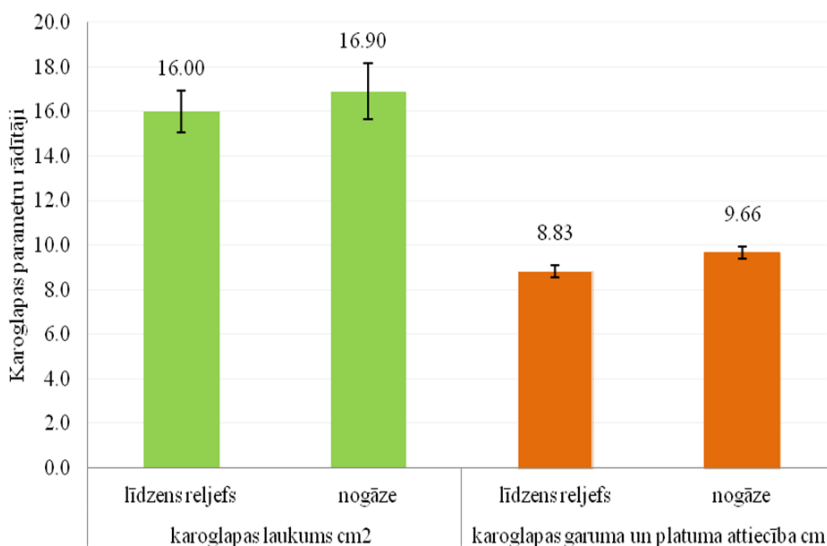
1. att. Ziemas kviešu karoglapas ievietotas skenerī (A) un analizēšanas process (B).

Dati matemātiski apstrādāti, izmantojot vienfaktora dispersijas analīzi (Microsoft Excel).

Rezultāti un diskusija

Ziemas kviešu karoglapu pamatrādītāji ir atkarīgi no daudziem faktoriem, raksta ietvaros analizēta karoglapas laukuma, garuma un platuma attiecība atkarībā no lauka reljefa. Starp karoglapas laukumu līdzena reljefa apstākļos un nogāzē nepastāv būtiskas atšķirības ($p=0.5799$), bet savukārt starp karoglapas garumu un platumu pastāv ($p=0.0009$) (2. att.).

Lauka nogāzes daļā noteikts lielāks karoglapas laukums, kā arī garuma un platuma attiecība, ko var skaidrot ar mitruma saturu augsnē. Augu augšanai un attīstībai nepieciešams noteikts mitruma daudzums augsnē, kas ir atkarīgs no nokrišņu daudzuma un sadalījuma veģetācijas perioda laikā. Kā arī augu prasības pēc mitruma atkarīgas no augu augšanas apstākļiem un attīstības etapa. Arī literatūrā minēts, ka būtiski mazāks ziemas kviešu karoglapas laukums bija paugura virsotnē 15.6 cm^2 , bet būtiski augstāks – nogāzes lejasdaļas zemāko punktu pakājē pie valējās meliorācijas sistēmas 17.9 cm^2 . Kā arī augsnes mitrumam 0–5, 20–25 un 40–45 cm dziļā augsnes slānī bija būtiska pozitīva ietekme uz ziemas kviešu karoglapas laukumu (Dinaburga, 2011). To var skaidrot arī ar Ap horizonta biezumu, jo augsnes apstrādes procesā, nokrišņu un vēja erozijas ietekmē no lauka līdzenās reljefa daļas tas tiek nonests uz nogāzi.



2. att. Ziemas kviešu karoglapu pamatrādītāju analīze.

Secinājumi

Ziemas kviešu karoglapas pamatrādītājus ietekmēja lauka reljefs. Lai varētu veikt detalizētāku faktoru ietekmes rādītāju izvērtējumu, jānosaka arī citi karoglapu ietekmējošie rādītāji, bet, atsaucoties uz šī raksta mērķi, tas nebija paredzēts.

Literatūra

1. Boruks, A. (1987). *Intensīvās tehnoloģijas augkopībā*. Avots, Rīga, 151 lpp.
2. Dinaburga, G. (2011). *Augsnes neviendabīguma un reljefa atšķirību ietekme uz ziemas kviešu (*Triticum aestivum* L.) ražu*: Promocijas darbs Dr. agr. zinātniskā grāda iegūšanai. LLU, Jelgava, 114 lpp.
3. Pandey, S.K., Singh, H. (2011). A Simple, Cost-Effective Method for Leaf Area Estimation. *Journal of Botany*, 2011, pp. 1–6.
4. Rakesh, S., Pareek, N.K., Rathore, R.S. (2021). Visual Nutrient Deficiency Symptoms in Plants. *Agrospheres:e-Newsletter*, 2(4), pp. 42–45.
5. Schrader, J., Pillar, G., Kreft, H. (2017). Leaf-IT: An Android application for measuring leaf area. *Ecology and Evolution*, 18(1), pp. 1–8.
6. Zhang, B., Ye, W., Ren, D., Tian, P., Peng, Y., Gao, Y., Ruan, B., Wang, L., Zhang, G., Guo, L., Qian, Q., Gao, Z. (2015). Genetic analysis of flag leaf size and candidate genes determination of a major QTL for flag leaf width in rice. *Rice*, 8(2), pp. 1–10.

Soil Stratification for Weed Control

Yurii Syromiatnykov

Institute of Vegetable and Melon Growing of the National
Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Abstract. The qualitative indicators of a tillage machine for optimizing a ploughed soil layer, modifying the structure and density of a cultivated soil layer in accordance with agronomic requirements, as well as an effective organic weed-control method have been studied. Physical and mechanical properties of the soil have been studied after spring cultivation in the conditions of bare (black) fallow. Soil structure and aggregate composition depending on the type of cultivation, the density of soil layers at different times, and the dynamics of soil moisture changes in the layers for two months after spring cultivation have been analyzed as well. The performance of a soil tillage loosening-separating machine has been studied on a soil layer which was separated after processing into four sublayers: over-seed, seed, under-seed, and subsurface ones. Soil fragments (lumps) of a size larger than 20 mm were completely removed from the over-seed sublayer. The most valuable soil structure in agronomic terms was formed in the seed sublayer where the size of individual components did not exceed three times the size of seeds. The experimental machine for optimizing the agrophysical properties of the ploughed soil layer allowed increasing the structural coefficient about 2.5 times as compared with traditional cultivators. It was found that soil cultivation with a loosening-separating tillage machine allows improving the methods of pre-sowing cultivation to improve its agrotechnical characteristics, skip pre-sowing harrowing and cultivation, prepare the soil for sowing in one run, and control weeds without chemicals.

Key words: structural coefficient, loosening-separating machine, tillage quality, organic weed control, soil.

Introduction

Technological operations of soil cultivation by mechanical action are aimed at making favorable conditions for the accumulation and preservation of moisture, seeding, the growth and development of plants, and weed control (Mechergui et al., 2021; Pavlović et al., 2022). An experimental machine for optimizing the agrophysical properties of a ploughed soil layer is available (Syromyatnikov et al., 2022a). The machine works as follows: when moving along the field, the shares cut the soil layer, and when the cut layer moves along the share surfaces and the rods of the separating grating, it crumbles. Then, the fine crumbled fraction, which size does not exceed three times the size of sown seeds, is split through the grating, thus forming a seed sublayer. Further formation of the seed sublayer occurs when the rotor ripper acts on the layer by crumbling and ripping it, thus moving it along the separating grating. The coarse-

grained fraction with fragments of no more than 20 mm goes off the grating, forming an over-seed sublayer with parameters corresponding to the optimum water-air mode. In addition, rotary rippers, in the process of interacting with the soil formation, comb out weeds with roots from it, and transport them to the surface of the above-seed sublayer (Syromyatnikov et al., 2022b). Basing on the germination and development conditions of plants, the structure of the optimally cultivated layer before sowing should meet the following requirements (Fig.): in the seed sublayer, the most agrotechnically valuable structure should be concentrated with the size of individual fragments not exceeding three times the size of seeds (Håkansson et al., 2002). The fulfillment of these requirements will ensure a good contact of seeds with soil, their rapid swelling, germination and unhindered penetration of the roots deep into the soil, the economic consumption of moisture accumulated during the autumn-winter period (due to the layered structure), and effective assimilation of nutrient elements from fertilizers by plants (Osman, 2018). It is known that the content of at least 40–45% of waterproof elements with a size of more than 0.25 mm in the plow layer ensures that the density, hardness, total porosity, and aeration porosity are within optimal limits. The ploughed layer of chernozems contains 55–60% of such elements. Basing on the results of the conducted studies, it can be concluded that the most favorable conditions for plants are made by differentiating the cultivated soil layer according to its structural composition. In that case, the aggregates of 5 to 20 mm in size should prevail in the surface layer of soil, and those from 0.25 to 10 mm should prevail in the seeding zone.

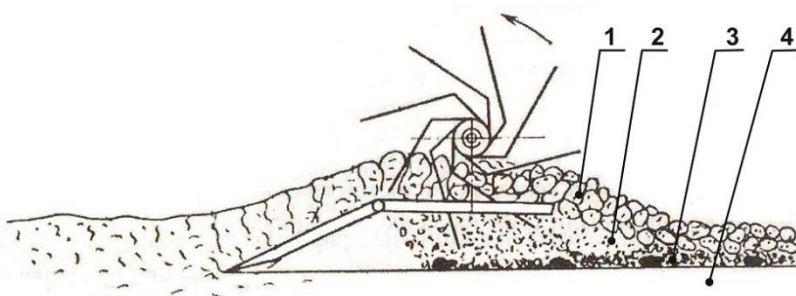


Figure. Structure of the processing layer: 1 – over-seed layer; 2 – seed layer; 3 – under-seed layer; 4 – subsurface layer.

The modern means of mechanization for soil tillage in mouldboard, non-mouldboard (subsurface) and minimum (reduced) tillage systems provide the necessary conditions for crop cultivation. However, to bring physical-and-mechanical properties of soil closer to optimal, and also to control weeds, it is necessary to carry out a relatively large number of mechanical operations, often using herbicides. The research goal was to do tests of the experimental tillage machine for soil stratification, and to study the performance quality indicators.

Materials and Methods

The desired structure can be obtained by combining the operation of crumbling soil and its fractional distribution along the depth of cultivation. In the field, the qualitative indices of the machine performance for optimizing the ploughed layer of soil were assessed by the soil structure, density, and moisture. An experimental plot of 1 ha was ploughed in autumn at a depth of 25–27 cm and divided into two parts. According to the agro-soil zoning of Ukraine, the research site is part of the territory of the agro-soil province – the Left-Bank High Forest-Steppe. The soil on the experimental field is represented by typical slightly eroded, low-humus, difficult loamy chernozem on carbonate loess. In the spring, one part of the plot (control) was tilled applying intensive technology at a depth of 10 cm; the second part was tilled with an experimental machine at the same depth. The physical and mechanical properties of the soil during the experiments were determined in accordance with OST 70.2.15-73. Soil absolute moisture was determined. Soil penetration resistance was used as a measuring indicator of soil compaction. Hand-held conical GPS penetrometer “DATAFIELD” designed to measure various indicators of soil density, was used in the studies on soil treatment. To determine the structural-aggregate composition of soil, a sieve method was used. When taking into account the weed contamination of crops, a quantitative-weight method was used. The weeds were counted, and their dry weight was determined in 1 m² plots in four repetitions.

Fisher’s test was used to determine the significance of a factors’ effect, and Student’s t-test was used to determine the significance of coefficients in a regression equation.

Results and Discussion

After cultivating the soil with the experimental machine, the amount of soil aggregates larger than 10 mm was four times lower in the 0–5 cm soil layer and almost two times lower in the 5–10 cm soil layer as compared with the control. The number of agrotechnically valuable soil aggregates (10.00–0.25 mm) in the experimental variant was approximately 30% greater if compared with the control treatment. The structural coefficient of the soil layer (0–10 cm) cultivated with the experimental machine was approximately 2.5 times higher compared with the control. Wet sifting of the soil demonstrated that there was practically no difference in the coefficients of water resistance of soil clumps in both variants. The differences between experimental and control plots were smoothed out in the structural-aggregate composition of soil in two months after soil cultivation. The differences in soil densities over the layers at different times did not exceed 3–4%. Compared with the control variant, the moisture content of soil during two months after spring cultivation was 1–2% higher almost in all soil layers at the depth employing the experimental machine.

The most common weeds were *Elytrigia repens*, *Atriplex cana*, *Sinapis arvensis*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Setaria pumila*, and *Echinochloa crus-galli*. The total infestation ranged from 55 to 118 specimens m⁻². The analysis of

obtained data showed that the use of a tillage machine made it possible to reduce the infestation with dicotyledonous and cereal weeds by an average of 63.28% compared to the control, the mass of weeds by an average of 83.9%, and the use of herbicide by 94.7%. Applying a double treatment with a repetition after 35 days (against dicotyledonous weeds), the reduction in the total infestation of crops reached 66.6%, and the death rate of dicotyledonous weeds was 85.5%.

Conclusions

Field studies have shown that the loosening-separating machine provides a 2.5-fold increase in the soil structure coefficient, including a better and 1–2% higher accumulation and preservation of moisture as compared to the control variant. Pre-sowing tillage with the use of the machine allows skipping the pre-sowing harrowing and cultivation, preparing the soil for sowing in one run, and controlling effectively the growth of weeds without the use of herbicides.

Literature

1. Håkansson, I., Myrbeck, Å., Etana, A. (2002). A review of research on seedbed preparation for small grains in Sweden. *Soil and Tillage Research*, 64(1–2), pp. 23–40.
2. Mechergui, T., Pardos, M., Jhariya, M.K., Banerjee, A. (2021). Mulching and Weed Management towards Sustainability. In: *Ecological intensification of natural resources for sustainable agriculture*. Springer, Singapore, pp. 255–287.
3. Osman, K.T. (2018). Degraded soils. In: *Management of soil problems*. Springer, Cham (Switzerland), pp. 409–456.
4. Pavlović, D., Vrbničanin, S., Anđelković, A., Božić, D., Rajković, M., Malidža, G. (2022). Non-Chemical Weed Control for Plant Health and Environment: Ecological Integrated Weed Management (EIWM). *Agronomy*, 12(5), Article No. 1091.
5. Syromyatnikov, Y., Orekhovskaya, A., Klyosov, D., Vodolazskaya, N., Syromyatnikov, P., Sementsov, V. (2022a). Field tests of the experimental installation for soil processing. *Journal of Terramechanics*, 100, pp. 81–86.
6. Syromyatnikov, Y., Kuts, A., Troyanovskaya, I., Orekhovskaya, A., Tikhonov, E., Sokolova, V. (2022b). Transporting Ability Calculation of the Rotor of Soil-Cultivating Loosening and Separating Vehicle. *Acta Technologica Agriculturae*, 25(2), pp. 73–78.

Makroaļģes Latvijas piekrastē – iespēja vai apgrūtinājums? Macroalgae in Shore of Latvia – Opportunity or Simply Sea Waste?

Kristiāna Skutele, Sandijs Meškis, Adrija Dorbe

LBTU Lauksaimniecības fakultāte

Abstract. The European Union's Green deal for Agriculture calls for new solutions to replace fertilizers in order to provide plants with the essential nutrients. The course is also focused on the sustainable use and management of water resources (blue bioeconomics policy). These two policies in Latvia can be solved widely by using the algae from sea shore in agriculture as organic fertilizers. The purpose of the study is to find out what is hidden under the term “algae” and how to most correctly determine the sea material washed up on the coast of Latvia; as well as to study the literature to determine whether they are a potential substitute for fertiliser in agriculture, and if their industrial collection and production is possible and justified. According to the literature study, it is acceptable to call the unsorted drifts washed up on the sea coast with the popular term “sea manure”, however, when looking at individual green algae, brown algae, red algae, it is correct to combine them under the term “macroalgae”. Due to the amount of essential plant nutrients in macroalgae, they are not sufficiently effective as a fertiliser in agriculture. Furthermore, macroalgae contain a large number of biologically active substances which make it possible to obtain preparations from algae to promote plant growth; though various factors (heavy metals, plastics, etc.) that limit the use of algae in agriculture must also be taken into account.

Key words: macroalgae, fertilizer, blue bioeconomy.

Ievads

Eiropas Savienība, līdz ar to arī Latvija ir uzņēmusi zaļo kursu, uzstādot vairāk vai mazāk ambiciozus plānus, kas vērsti uz klimatneitralitāti. Arī lauksaimniecībai, līdziesaistoties zaļajā kursā, noteikti dažādi īstenojamie pasākumi, piemēram, rosināts mazāk izmantot minerālmēslus augu nodrošināšanai ar barības vielām. Kā viena no alternatīvām tiek piedāvāta dažādu organisko mēslošanas līdzekļu lietošana. Zaļais kurss ir cieši saistīts ar Eiropas Savienības zilo bioekonomiku, kuras ietvaros pērnā gada nogalē aizsākta aļģu iniciatīva ar mērķi veicināt ilgtspējīgu aļģu izmantošanu dažādās ražošanas nozarēs, tajā skaitā arī lauksaimniecībā.

Latvijas piekrastes līnija stiepjas aptuveni 497 km garumā, nodrošinot valstij pārvaldību pār 28 500 km² plašu akvatoriju ar visiem tajā esošajiem resursiem. Jūras makroaļģes (turpmāk tekstā vienkārši makroaļģes) kā mēslošanas līdzeklis piejūras saimniecībās izmantots jau sen, tomēr rūpnieciskos apjomos makroaļģu

ievākšana un to produktu ražošana Latvijā nav attīstījusies. Taču augstākminēto faktoru iespaidā ir palielinājusies uzņēmēju interese par šo nepietiekami novērtēto resursu, kas jau redzams daudzajos uzsāktajos pētniecības projektos.

Konkrētā pētījuma mērķis ir, veicot literatūras izpēti, radīt izpratni par to, kas ir Latvijas piekrastē izskalošanās alģes, kā arī apkopot līdzšinējos datus par Latvijas piekrastē esošo makroaļģu ķīmisko sastāvu un lauksaimniecībā noderīgajām īpašībām, izvērtējot makroaļģu plusus un mīnus, tās pielietojot lauksaimniecībā, ilgtspējīgas un zaļas domāšanas kontekstā.

Materiali un metodes

Pētījuma objekts ir Latvijas piekrastē sastopamās izskalošanās makroaļģes – veicot zinātniskās literatūras analīzi, noskaidrots, kas ir klasificējams kā makroaļģes, kā tās korekti iedalāmas un, kad rasta izpratne par to, kas ir pētāmais objekts, turpinot literatūras analīzi, apkopotas tā potenciālās izmantošanas iespējas un iespējamie riski.

Rezultāti un diskusija

Literatūrā izplatīti dažādi termini, kā tiek aprakstīts jūras krastā sastopamais izskalotais organiskais materiāls. Vārds “aļģes” ir bioloģisks jēdziens, kas apvieno pilnīgi patstāvīgu fotosintezējošu dzīvo organismu kopumu, sākot ar viensūnu organismiem, beidzot ar daudzsūnu makroaļģēm. Jūras aļģes aptver dažādas sugas, kas visbiežāk tiek iedalītas mikroaļģēs un makroaļģēs, piemēram, fitoplanktons (mikroaļģes) ir brīvi peldoši ūdens organismi, kas bieži veido kolonijas, turpretī makroaļģes ir augiem līdzīgi organismi, kuru izmērs var būt no dažiem centimetriem līdz vairākiem metriem. Lai gan pastāv dažādi makroaļģu nodalījumi, taču literatūrā un ražošanā, kas arī ir viskorektāk, visbiežāk tiek skatītas zaļāļģes, brūnāļģes, sārtaļģes, kas arī ir visizplatītākās makroaļģes Latvijas piekrastē.

Makroaļģēm dabiski ir zems sausnes saturs (10–30%) – šī iemesla dēļ makroaļģēm pirms lietošanas nepieciešams ļaut vismaz dabiski nožūt, bet vislabāk veikt lielāku apstrādi un arī attīrīšanu no dažādiem piemaisījumiem, ieskaitot smiltīm. No ķīmiskā sastāva pat pusi no makroaļģu materiāla sausnes var sastādīt ogleklis, taču visbiežāk tas ir 30–40% robežās. Atkarībā no makroaļģu sugas, augšanas vietas un sezonas svārstās arī pārējo augiem būtisko makroelementu daudzums: slāpeklis 1.5–3.0% N, fosfors 0.7–4.9% P₂O₅, kālijs ~1.1% K₂O, kalcijijs ~2.15% Ca (Bucholc et al., 2014; Balina et al., 2016). Izmantojot vienkāršotus aprēķinus un Latvijā pieņemtās mēslošanas normas, aprēķināts, ka, piemēram, rudzu, kam plānota 5 t ha⁻¹ graudu raža, nodrošināšanai ar nepieciešamo slāpekļa daudzumu būtu nepieciešams iestrādāt vismaz 16 t ha⁻¹ dabīgi mitru aļģu, bet papildus vēl būtu vajadzīgs augus nodrošināt ar neredz vairāk nekā 50 kg ha⁻¹ P₂O₅ un K₂O. Aprēķini veikti, pieņemot, ka augu barības elementu izmantošanās efektivitāte ir 100%, jo aļģu materiālam ir šaura oglekļa un slāpekļa attiecība, kas veicina šāda materiāla relatīvi ātru sadalīšanos augsnē. Jāņem vērā, ka aļģu materiāla veidošanās piekrastē ir nevienmērīga gan

laikā, gan telpā (Jūras alģu..., 2018), ir ierobežota tā savākšana gan dažādo piekrastes pašvaldību saistošo noteikumu, gan piekrastes reljefa un seguma dēļ.

Ņemot vērā iepriekš minēto, Latvijas piekrastes makroaļģes neapstrādātā veidā nav efektīvas lietošanai kā mēslošanas līdzeklis lielos apjomos, taču tās var tikt izmantotas kā izejviela dažādu ārpussakņu mēslošanas līdzekļu un augu augšanas veicinātāju ražošanai. Lai arī augiem būtisko augu barības elementu saturs makroaļģēs, salīdzinot ar citiem organiskajiem mēslošanas līdzekļiem, ir zems (Guedes et al., 2012), taču to sastāvā ir daudz derīgu savienojumu – aminoskābes, vitamīni, augu hormoni (citokinīni, aukšini, abscizskābe) un polisaharīdi, kas nav sastopami sauszemes augos (Craigie, 2011). Piemēram, algīnskābe augsnē veido polimērus savienojumus ar metāliem, palielinot augsnes spēju absorbēt mitrumu, uzbriest, saglabāt augsnē ūdeni, nodrošinot labu mitrumietilpību, tādējādi uzlabojot ne tikai augsnes īpašības, bet arī pozitīvi ietekmējot augsnes mikroorganismus un veicinot augu sakņu augšanu (Chatzissavvidis, Therios, 2014). Pētījumos pierādīts, ka aļģu ekstraktu lietošana kultūraugiem pozitīvi ietekmē sēklu dīgšanu, sakņu augšanu, rada ražas pieaugumu un izturību pret biotiskiem un abiotiskiem stresa faktoriem, darbojas kā biostimulants un fungicīds (Butkauskaite et al., 2020).

Taču, lietojot makroaļģes kā mēslošanas līdzekli, pastāv risks augsnes piesārņošanai ar smagajiem metāliem un mikroplastmasu, kā arī ienest augsnē lielāku hlora daudzumu nekā augiem nepieciešams. Lai arī līdz šim veiktajos pētījumos par smago metālu daudzumu Latvijas piekrastes makroaļģēs smago metālu koncentrācija nepārsniedz MK noteikumus uzstādītos kritērijus, kas attiecas uz mēslošanas līdzekļu reģistrāciju, tomēr, ņemot vērā vides piesārņojuma risku, šis rādītājs makroaļģēs ir jāuzmana (Balina et al., 2016). Arī Baltijas jūrā pieaug dažāda lieluma plastmasas daļiņu piesārņojums – ja makro un mezoplastmasu iespējams manuāli no makroaļģēm izlasīt ievākšanas laikā vai pirms iestrādes augsnē, tad mikroplastmasas smalko daļiņu atdalīšanai nepieciešamas īpašas tehnoloģijas. Ūdens virspusē peldošajai plastmasai ir tieksme iepīties, salipt makroaļģu masā – šādai mikroplastmasas un makroaļģu masai nonākot augsnē negatīvi tiek ietekmētas ne tikai augsnes fizikālās īpašības (blīvums, ūdens aiztures spēja u.c.), bet arī augu augšana un attīstība, piemēram, traucējot augiem uzņemt barības elementus, tos adsorbējot uz savas virsmas (Rillig et al., 2019).

Balstoties uz literatūras izpēti, uzsākti praktiski izmēģinājumi, radot dažādus aļģes saturošus preparātus augu mēslošanai un to augšanas veicināšanai. Izejmateriāla paraugi tika ievākti no dažādām vietām Latvijas piekrastē, izvēloties gan Baltijas jūras krastu, gan arī Rīgas līča austrumu un rietumu piekrasti.

Secinājumi

1. Runājot par Latvijas piekrastē izskalojamiem sanesumiem, tos sīkāk neizdalot un aprakstot kā organisko mēslošanas līdzekli, korekti lietot terminu “jūras

mēsli”, taču konkrētāk aprakstot zaļāļģes, brūnāļģes, sārtaļģes, tās var apvienot zem termina “makroaļģes”.

2. Kopējais augu barības elementu saturs makroaļģēs ir salīdzinoši zems, tādēļ vērtīgāk veikt to apstrādi, iegūstot koncentrētus mēslošanas līdzekļus, vai arī preparātus augu augšanas veicināšanai, jo makroaļģu sastāvā ir daudz perspektīvi izmantojamu bioloģiski aktīvu savienojumu.

Literatūra

1. Balina, K., Ramagnoli, F., Blumberga, D. (2016). Chemical composition and potential use of *Fucus vesiculosus* from gulf of Riga. *Energy Procedia*, 95, pp. 43–49.
2. Bucholc, K., Szymczak-Żyła, M., Lubecki, L., Zamojska, A., Hapter, P., Tjernström, E., Kowalewska, G. (2014). Nutrient content in macrophyta collected from southern Baltic Sea beaches in relation to eutrophication and biogas production. *Science of the Total Environment*, 473, pp. 298–307.
3. Butkauskaitė, A., Mikolaitienė, A., Šlinkšienė, R. (2020). The Influence of Algae as a Bioactive Additive on the Properties of Suspension Fertilizers. *Materials Science*, 26(4), pp. 482–488.
4. Chatzissavvidis, C., Therios, I. (2014). Role of algae in agriculture. In: *Seaweeds: Agricultural Uses, Biological and Antioxidant Agents*. Pomin, V.H. (ed.), Nova Science Publishers, pp. 1–37.
5. Craigie, J.S. (2011). Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. *Journal of Applied Phycology*, 23, pp. 371–393.
6. Guedes, E.A.C., de Andrade Lima, G.S., Endres, L. (2012). Using algal organic fertilizers. *Revista Ciência Agrícola*, 10(1), pp. 19–23.
7. Jūras aļģu sanesumu izvērtēšanas un apsaimniekošanas plāns Latvijas piekrastē (2018): http://www.ziemelkurzeme.lv/userfiles/files/346/Algu_sanesumu_izvertesana.pdf – Resurss aprakstīts 2022. gada 25. septembrī.
8. Rillig, M.C., Lehmann, A., de Souza Machado, A.A., Yang, G. (2019). Microplastic effects on plants. *New Phytologist*, 223(3), pp. 1066–1070.

Vai lielogu dzērveņu ogu puves var ierobežot bez ķīmiskiem augu aizsardzības līdzekļiem?

Can Large Cranberry Fruit Rot be Controlled Without Chemical Plant Protection Products?

Līga Vilka¹, Dace Siliņa²

¹AgroLab Baltic, ²LBTU Lauksaimniecības fakultāte

Abstract. North America is the main growing region for large cranberries (*Vaccinium macrocarpon*), but they are also grown in Chile and eastern and central Europe. Fruit rot is the main threat to large cranberry production in all growing regions. The efficacy of chemical control is variable because the disease is caused by a complex of pathogenic fungi. In Latvia, very few plant protection products for control of the diseases in plantations of large cranberry are available (some chemical and one organic product). Currently, there have been practically no studies on the use of organic protection products in the control of large cranberry fruit rot. The trial was carried out from 2019 to 2021 in a cranberry plantation planted in 2013, using three cultivars ‘Stevens’, ‘Ben Lear’ and ‘Pilgrim’. The aim of the work was to compare the plant protection schemes for limiting the spread of the most important cranberry fruit rot, using chemical and organic plant protection products. The results showed that only in 2019 significant differences were found between the variants: in the mulch and the combined variant the spread of fruit rot was significantly lower (respectively 22.7% and 38.7%; $p=0.01$) than in organic variant (70.3%). The cultivar ‘Ben Lear’ has a lower prevalence of fruit rot than the cultivars ‘Stevens’ and ‘Pilgrim’, especially in 2020 and 2021. During harvest and storage, mostly berries with disintegrated consistency (caused by *Fusicoccum putrefaciens* and *Coleophoma empetri*) were common.

Key words: *Vaccinium macrocarpon*, cultivars, fruit rot, mulch, organic product Serenade Aso.

Ievads

Lielogu dzērvenes (*Vaccinium macrocarpon*) galvenokārt audzē Ziemeļamerikā (ASV un Kanāda), bet tās tiek audzētas arī Čīlē, Baltkrievijā, Rumānijā, Azerbaidžānā, Tunisijā (FAO dati: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>). Ogu puves ir galvenais drauds lielogu dzērveņu audzēšanā visos audzēšanas reģionos. Ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu lietošanas efektivitāte ir mainīga, jo slimību ierosina patogēno sēņu komplekss no vismaz 12 ģintīm (Oudemans et al., 1998). Nūdzersijā (ASV) 25% ogu zudums novērots arī tad, ja fungicīdus lieto vairākas reizes. Bez fungicīdu lietošanas ogu zudumi var būt pat 100% (McManus, 1998; Gianessi, Reigner, 2005; Tadych et al., 2012). Pētījumi Vašingtonas Universitātē uzrādīja, ka

dažādu fungicīdu lietošana ziedēšanas laikā palielināja ražu par 25%, jo samazināja puves izplatību gan uz lauka, gan uzglabāšanas laikā. Puves izplatība uzglabāšanas laikā bija ievērojami augstāka nesen izveidotām šķirnēm ‘Crimson Queen’ (50–60%), salīdzinot ar agrāk izveidotām šķirnēm ‘Stevens’ (15–40%) un ‘Pilgrim’ (35–50%) (Patten et al., 2017). Pētījumu par bioloģiskajiem augu aizsardzības līdzekļiem lieloģu dzērveņu ogu puvi ierobežošanā šobrīd praktiski nav. Ir reģistrēti bioloģiskie augu aizsardzības līdzekļi slimību ierobežošanai, piemēram, Latvijā reģistrēts preparāts Serenade Aso (satur 13.96 g L⁻¹ *Bacillus subtilis* QST 713), ASV Companion® (satur 11.5% *Bacillus subtilis* GB03). Latvijā lieloģu dzērveņu slimību ierobežošanai ir reģistrēti tikai divi ķīmiskie fungicīdi: Signum (aktīvā viela ir 26.7% boskalīds un 6.7% piraklostrobīns) un Candit (metil-krezoksims, 500 g kg⁻¹). Tā kā augu aizsardzības līdzekļu saraksts ir ļoti niecīgs, svarīgi ir noskaidrot slimību ierosinātāju ierobežošanas iespējas Latvijas apstākļos, sevišķi izmantojot bioloģiskos augu aizsardzības līdzekļus vai citus agrotehniskus paņēmienus.

Darba mērķis bija salīdzināt augu aizsardzības shēmas nozīmīgāko lieloģu dzērveņu ogu puvi izplatības ierobežošanai, izmantojot ķīmiskos un bioloģiskos augu aizsardzības līdzekļus.

Materiāli un metodes

Izmēģinājums ierīkots ražojošā lieloģu dzērveņu stādījumā “Vilku purvā”, kas atrodas Vecumnieku novadā. Lieloģu dzērveņu šķirnes stādītas izstrādātā kūdras purvā, sākot ar 2013. gadu, atlikušais kūdras slānis ap 1.2 m. Pētījums veikts laika periodā no 2019. līdz 2021. gadam, izmantotas trīs lieloģu dzērveņu šķirnes: ‘Stevens’ (viena no audzētākajām šķirnēm pasaulē un arī Latvijā, vidējs ogu ienākšanās laiks, ogas lielas, ieapaļas, vidēji ieņēmīga pret ogu puvi), ‘Ben Lear’ (agrs ienākšanās laiks, ogas lielas, bumbierveida, tumši sarkanas, mazāk ieņēmīga pret ogu puvi) un ‘Pilgrim’ (ar vēlu ogu ienākšanās laiku, ar lielām tumši purpursarkanām ogām, ieņēmīga pret ogu puvi). Stādījumā nav nodrošināta laistīšana. Ierīkoti 6 varianti 4 atkārtojumos; katra lauciņa platība 15 m². Smidzinājumi veikti veģetācijas periodā atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem: 1. variants kontrole; 2. variants – standarts: Champion 50 WG (vara hidroksīds 77%) + Signum (boskalīds 267 g kg⁻¹, piraklostrobīns, 67 g kg⁻¹). Smidzinājumu laiks: Champion veģetācijas perioda sākumā + Signum ziedēšanas beigās; 3. variants (BIO): Serenade Aso (*Bacillus subtilis*) + Dentament (vara 2.0% un zinka 4.0% šķīdums, pH 2.5) + Prestop (satur *Gliocladium catenulatum* micēliju un sporas). Smidzinājumu laiks: Serenade Aso ziedēšanas un ogu ienākšanās laikā (ar 7 līdz 14 dienu intervālu) + Prestop ziedēšanas laikā + Dentamet ogu ienākšanās laikā; 4. variants (kombinētais): Signum + Serenade Aso + Champion WP. Smidzinājumi: Serenade Aso ziedēšanas un ogu ienākšanās laikā + Signum ziedēšanas beigās + Dentamet ogu ienākšanās laikā; 5. variants: mulčēšana ar lapu koku šķeldu 2020. gadā (vidēji 2 cm biezā kārtā); 6. variants: saimniecībā praktizētais variants (mulčēts ar kūdru).

Ražas laikā ogas vāktas 4 atkārtojumos katrā variantā 0.3×0.3 m rāmītī, nosvērtas, lai aprēķinātu potenciālo ražu $t\ ha^{-1}$. No variantā iegūtā vidējā parauga atlasītas 100 ogas, lai noteiktu ogu puves izplatību uzglabāšanas laikā. Pirms uzglabāšanas 100 ogas nosvērtas un aprēķināta vienas ogas masa (g). Ogas glabātas dzesētavā (+4 °C) Strazdu ielā 1, Jelgavā atvērtos polietilēna maisiņos līdz decembra beigām. Uzglabāšanas laikā katru mēnesi ogu puvi izplatība vērtēta vienu reizi. Raža vākta 24.09.2019., 21.09.2020. un 15.09.2021. Apstrāžu varianta ietekmes novērtēšanai izmantota divfaktoru dispersijas analīze, atšķirību būtiskuma noteikšanai izmantots Fišera tests.

Meteoroloģisko datu ieguvei (gaisa temperatūra) izmantots datu loggeris, kas novietots ap 20 cm virs stādījuma, dati uzskaitīti katru stundu. Veģetācijas periodā dienā gaisa temperatūra purvā bieži pārsniedza +30 °C. “Vilku purvā” gan 2020., gan 2021. gadā gaisa temperatūra ziedēšanas (jūnijs) un ogu veidošanās laikā (jūlijs, augusts) pārsniedza pat +50 °C. Šādos apstākļos var atmirt lielogu dzērveņu dzinumi, ziedi un arī vēl neizveidojušās ogas. Priekšizpētes gadā (2018. g.), kamēr vēl stādījums nebija vienmērīgi pārklāts ar dzinumiem, varēja novērot saules apdegumus uz ogām, bet šādi bojājumi vēlākos pētījuma gados netika novēroti. Pēdējā izmēģinājuma gadā (2021. g.) jūnijā un jūlijā gaisa temperatūra bieži pārsniedza +25 °C, kas nav piemērota augu aizsardzības līdzekļu lietošanai un to iedarbībai.

Rezultāti un diskusija

Iegūtie rezultāti liecina, ka izmēģinājuma veikšanas laikā būtiskas atšķirības vienas ogas masā novērotas katrā pētījuma gadā. Šķirnei ‘Ben Lear’ 2019. un 2020. gadā mulčas variantā (5. var.) bija būtiski lielāka ogas masa (2.0 g un 1.7 g; $p=0.038$ un $p=0.042$) nekā saimniecībā praktizētā variantā (attiecīgi 1.7 g un 1.4 g), arī šķirnei ‘Pilgrim’ 2019. gadā mulčas variantā (5. var.) ogu masa bija būtiski lielāka (3.3 g; $p=0.021$) nekā kontroles variantā (2.2 g) un pārējos apstrādes variantos (2.1–2.3 g), izņemot kombinēto variantu. Visām šķirnēm 2021. gadā mulčas variantā (5. var.) ogas masa bija būtiski zemāka (1.8 g; $p=0.034$) nekā kontroles variantā (2.1 g), kas skaidrojams ar to, ka mulčēšanas rezultātā strauji pieauga vertikālo dzinumu skaits, uz kuriem veidojās ģeneratīvie pumpuri, līdz ar to pieauga raža, bet ogas bija sīkākas. Vērtējot potenciālo ražu (aprēķināta ņemot vērā ogu masu rāmītī), izmēģinājuma vietā novērota tendence, ka mulčēšana ar lapu koku šķeldu ietekmē ražu. Šķirnei ‘Stevens’ 2019. un 2020. gadā mulčas variantā konstatēja zemāko ražu (attiecīgi 7.31 un 8.92 $t\ ha^{-1}$) salīdzinājumā ar citiem variantiem. Šķirnei ‘Ben Lear’ 2019. un 2020. gadā bija vismazākā raža (attiecīgi 4.94 un 6.62 $t\ ha^{-1}$), salīdzinot ar pārējām šķirnēm, savukārt 2021. gadā raža palielinājās piecas reizes un bija visaugstākā šajā gadā (30.93 $t\ ha^{-1}$). Šķirnei ‘Pilgrim’ 2019. gadā mulčēšana būtiski ($p=0.002$) samazināja ražu, salīdzinot ar pārējiem variantiem, uzrādot tikai 2.59 $t\ ha^{-1}$, savukārt pēc diviem gadiem (2021. g.) vertikālo dzinumu pieaugums būtiski ($p=0.024$) palielināja ražu (42.77 $t\ ha^{-1}$) salīdzinājumā ar kontroles variantu (22.88 $t\ ha^{-1}$). Neatkarīgi no apstrādes varianta, visām šķirnēm 2021. gadā

novērota lielāka raža, nekā iepriekšējos divos gados, kas var būt skaidrojams ar stādījuma vecumu.

Vērtējot ogu puves izplatību lauka apstākļos, pētījuma laikā tā novērota ļoti nelielā apjomā, kas būtu skaidrojams ar salīdzinoši jauno stādījumu. Tikai 2021. gadā novēroja ogu puves izplatību ražas laikā. Būtiski lielāka puves izplatība ražas laikā bija novērota šķirnei ‘Stevens’ kombinētajā variantā (4. var.) 1.7% ($p=0.015$), šķirnei ‘Ben Lear’ būtiski augstāka puves izplatība bija 5. variantā (mulča), 3.6% ($p=0.001$), salīdzinot ar kontroles variantu (0.2%). Neviens no šķirnēm kontroles variantā ogu puves izplatība nebija augstāka salīdzinājumā ar pārējiem apstrādes variantiem, kas nozīmē, ka ārējie apstākļi ietekmē efektivitāti. Piemēram, temperatūrā virs +25 °C var būtiski samazināties augu aizsardzības līdzekļa efektivitāte, īpaši bioloģiskiem produktiem. Paaugstinātas temperatūras apstākļos augiem veidojas biezāka vaska kārtiņa, lai tos pasargātu, līdz ar to var pieņemt, ka lieloģu dzērveņu dzinumi neuzņēma uzsmidzinātos augu aizsardzības līdzekļus. Ogu puļu izplatība ražas laikā Latvijas lieloģu dzērveņu stādījumos vēl joprojām ir ļoti zema (Vilka, Bankina, 2011), salīdzinot ar stādījumiem Ziemeļamerikā (Olatinwo et al., 2003; Tadych et al., 2012), kur praktiski nav iespējams izaudzēt lieloģu dzērvenes, neizmantojot vairākas apstrādes ar fungicīdiem.

Vērtējot ogu puves izplatību uzglabāšanās laikā pa gadiem, tā būtiski zemāka visos uzskaites mēnešos bija 2021. gadā (tabula), ko varētu izskaidrot ar sausumu un augsto gaisa temperatūru ziedēšanas laikā, kas neveicināja slimību ierosinātāju izplatību.

Kopumā tikai trešajā uzskaites reizē (decembrī) ogu puves izplatība bija virs 22%, turklāt tikai 2019. gada konstatētas būtiskas atšķirības starp variantiem (tab.): mulčas (5. var.) un kombinētajā variantā (4. var.) puves izplatība bija būtiski zemāka (attiecīgi 22.7% un 38.7%; $p=0.01$) nekā 3. (BIO) variantā (70.3%). Šķirnei ‘Ben Lear’ novērota zemāka puves izplatība nekā šķirnēm ‘Stevens’ un ‘Pilgrim’, īpaši 2020. un 2021. gadā.

Ražas un uzglabāšanas laikā saimniecībā galvenokārt izplatītas ogas ar sairusu konsistenci (ier. *Fusicoccum putrefaciens* un *Coleophoma empetri*). Savukārt ražas laikā un uzglabāšanas pirmajā mēnesī konstatēti vēl trīs veidu ogu puves bojājumi: sausas, gaiši brūnas puves bojātas ogas, galvenokārt ogām, kuras nav pilnībā attīstījušās (ier. *Botrytis cinerea*, att. b), lāsumainas ar lipīgu sastāvu (ier. *Diaporthe* spp., att. c) un tumši brūnas līdz melnas puves pazīmes (ier. *Allantophomopsis* spp., att. d).

Ogu puves izplatība (%) uzglabāšanas laikā 2019.–2021. gadā

Varianti	Uzglabāšanas mēnesis pa gadiem							
	Oktobris		Novembris			Decembris		
	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
1. Kontrole	1.1 ^a	0.0 ^a	16.7 ^a	19.5 ^a	5.3 ^a	54.0 ^{ab}	52.5 ^a	24.3 ^a
2. Standarts	1.9 ^a	0.0 ^a	8.3 ^a	17.5 ^a	8.7 ^a	55.3 ^{ab}	34.5 ^a	38.7 ^a
3. BIO	2.2 ^a	0.3 ^a	11.0 ^a	18.2 ^a	23.3 ^a	70.3 ^a	52.9 ^a	49.3 ^a
4. Kombinētais	1.1 ^a	0.3 ^a	7.3 ^a	17.1 ^a	2.3 ^a	38.7 ^{bc}	41.1 ^a	23.3 ^a
5. Mulča	3.8 ^a	1.0 ^a	5.3 ^a	16.8 ^a	8.0 ^a	22.7 ^c	35.1 ^a	32.7 ^a
6. Saimniecībā praktizētais	1.0 ^a	0.0 ^a	14.3 ^a	21.0 ^a	13.7 ^a	58.3 ^{ab}	54.3 ^a	46.0 ^a
RS _{0.05}	2.24	0.98	11.33	10.6	18.94	22.88	15.79	22.62
Standartnovirze	1.23	0.54	6.23	5.83	10.41	12.58	8.68	12.43
p-vērtība	0.12 8	0.252	0.280	0.943	0.264	0.01	0.047	0.123

2019. gadā ogas no lauka ievāktas 24. septembrī, tāpēc vērtētas tikai novembrī. a,b,c – rezultāti, kas apzīmēti ar dažādiem burtiem, ir būtiski atšķirīgi ($p < 0.05$).

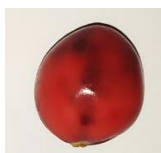
Novembrī un decembrī glabātavā izplatīti *F. putrefaciens* un *C. empetri* ierosinātie ogu puves bojājumi (att. a), un novērots, ka biežāk puve attīstās pie ogas kausiņa.



a



b



c



d

Attēls. *Fusicoccum putrefaciens* un *Coleophoma empetri* ierosinātā ogu galotnes puve (a), *Botrytis cinerea* ierosinātā ogu dzeltenā puve (b), *Diaporthe* spp. ierosinātā viskozā ogu puve (c) un *Allantophomopsis* spp. ierosinātā ogu melnā puve (d).

Diemžēl izmēģinājuma trīs gadi nebija piemēroti bioloģisko augu aizsardzības līdzekļu efektivitātes noteikšanai, bet sniedza ieskatu par augu aizsardzības shēmu lietošanas ietekmi uz lieloģu dzērveņu ogu puves izplatību jaunā stādījumā.

Secinājumi

1. Būtiskas atšķirības starp variantiem, ierobežojot ogu puves izplatību, uzglabāšanas laikā netika novērotas, bet saimniecībā lietotajā variantā (6.) bieži bija lielāka slimību izplatība nekā kontroles (1.) un mulčas (5.) variantā.

2. Pirmajā pētījuma gadā 5. variantā (lietota mulča) raža samazinājās, nākamajā gadā stimulējot vertikālo dzinumu pieaugumu, bet ražas apjomam pieaugot trešajā gadā. Līdz ar ražas apjoma pieaugumu, konstatēta augstāka ogu puvu izplatība uz lauka un uzglabāšanās laikā. Mulčas ietekme uz ražu un ogu puvu izplatību atkarīga arī no šķirnes.
3. Ražas un uzglabāšanas laikā galvenokārt izplatītas ogas ar sairušu konsistenci (ier. *Fusicoccum putrefaciens* un *Coleophoma empetri*).
4. Trīs gadu pētījumi par slimību ierobežošanu ilggadīgos lieloģu dzērveņu stādījumos ir nepietiekami, lai varētu iegūt pārliecinošus rezultātus un izdarīt secinājumus par dažādu ierobežošanas shēmu piemērotību un sniegtu atbildi uz virsrakstā uzdoto jautājumu.

Pateicība

Izmēģinājums ierīkots un veikts projekta “Krūmmelleņu un/vai lieloģu dzērveņu riskus mazinošas tehnoloģijas purva un minerālaugsnē” ietvaros (240118/P10, LLU identif. Nr. K62).

Literatūra

1. Gianessi, L., Reigner, N. (2005). Cranberries. In: *The value of fungicides in U.S. crop production*. CropLife Foundation. Crop Production Research Institute, pp. 86–89.
2. McManus, P.S. (1998). First report of early rot on cranberry caused by *Phyllosticta vaccinii* in Wisconsin. *Plant Diseases*, 82(3), pp. 350.
3. Olatinwo, R.O., Hanson, E.J., Schilder, A.M.C. (2003). A First Assessment of the Cranberry Fruit Rot Complex in Michigan. *Plant Disease*, 87(5), pp. 550–556.
4. Oudemans, P., Caruso, F., Stretch, A. (1998). Cranberry fruit rot in the Northeast: A complex disease. *Plant Diseases*, 82(11), pp. 1176–1184.
5. Patten, K., Metzger, C., Bellamy, D. (2017). Cranberry field rot, storage rot, fresh fruit keeping quality and yield in Washington as a function of variety, type of fungicide(s) applied, and the number and timing of applications: <https://scholarworks.umass.edu/nacrew/2017/papers/3>. Resurss aprakstīts 2022. gada 9. oktobrī.
6. Tadych, M., Bergen, M.S., Jonson-Cicalese, J., Poloshock, J.J. (2012). Endophytic and pathogenic fungi of developing cranberry ovaries from flower to mature fruit: diversity and succession. *Fungal Diversity*, 54(1), pp. 101–116.
7. Vilka, L., Bankina, B. (2011). Lieloģu dzērveņu (*Vaccinium macrocarpon*) ogu puves izplatība ražas laikā un glabātāvās dažādos Latvijas reģionos. No: *Ražas svētki „Vecauce – 2011”: LLU mācību un pētījumu saimniecībai Vecauce–90*. Zinātniska semināra (2011. g. 3. novembrī) rakstu krājums, LLU, Jelgava, 66.–69. lpp.

Hronika

Lauku izmēģinājumu un laboratoriju skate – konkurss 2022. gadā

Ina Alsina

Latvijas Lauksaimniecības un meža Zinātņu akadēmija

Lauku izmēģinājumu un laboratoriju skate – konkurss šogad norisinājās 29.reizi. Skatē piedalījās deviņas zinātniskās institūcijas, kopējais lauku izmēģinājumu un laboratoriju apmeklētāju skaits bija 220. Šogad lauku izmēģinājumu skatei bija izveidota jauna vērtēšanas sistēma. Tika izmantota hēdoniskā skala ar šādiem kritērijiem:

1. iestādes rezultātu publicitāte, popularizēšana masu medijos;
2. jauno zinātnieku iesaiste;
3. izmēģinājumu aktualitāte; inovācijas;
4. sadarbība ar citām zinātniskajām iestādēm Latvijā;
5. sadarbība ar citām zinātniskajām iestādēm ārzemēs;
6. sadarbība ar uzņēmējiem;
7. gada laikā pēc iepriekšējās skates paveiktais (progress).

Šogad lauku izmēģinājumu skati – konkursu **29. jūnijā** uzsāka **Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības fakultāte**. Doktorants J. Kaņeps referēja par kviešu lapu dzeltenplankumainību, pēc tam tika apskatītas Augsnes un augu zinātņu institūta laboratorijas un mācību un pētījumu saimniecībā “Pēterlauki” iekārtotie izmēģinājumi, kas saistīti gan ar pākšaugu kaitēkļiem un apputeksnētājiem, gan inovatīviem augu mēslošanas līdzekļiem, gan augšnes apsaimniekošanu un klimatu saudzējošām lopkopības sistēmām.

LLU Zemkopības institūtā 7. jūlijā lauku izmēģinājumu skate bija daļēji apvienota ar lauka dienu, kas palielināja klātesošo skaitu un veicināja savstarpējo komunikāciju starp nozares speciālistiem, praktiķiem un preses pārstāvjiem. Pētniece A. Rebāne referēja par tauriņziežu ģenētisko daudzveidību kā pamatu paātrinātai šķirņu selekcijai ekoloģiskajā saimniecībā. Klātesošie apskatīja laukaugu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas, zālaugu selekcijas, jauno šķirņu, daudzgadīgo zālāju maisījumu izmēģinājumus, zālaugu komposta un augšnes bioloģiskās daudzveidības novērtēšanai iekārtotos pētījumus.

Agroresursu un ekonomikas institūta **Priekulu pētniecības centrs** skates – konkursa apmeklētājus uzņēma **12. jūlijā**. Mg. agr. I. Taškova iepazīstināja ar sava pētnieciskā darba „Kartupeļa cera lapotnes novērtēšana slāpekļa izmantošanas efektivitātes noteikšanai” rezultātiem. Pēc institūta laboratoriju apskates klātesošie tika iepazīstināti ar demonstrējuma laukiem, kas bija iekārtoti Pasaules miežu ģenētikas simpozijam.

SIA “Latgales lauksaimniecības centru” Viļānos un **LLU Malnavas koledžu** interesenti apmeklēja **19. jūlijā**. Viļānos klātesošie noklausījās doktorantes K. Pekšas ziņojumu par progresu promocijas darba izstrādē, izsmēlošu I. Morozas stāstījumu par centrā īstenotajiem projektiem un aplūkoja

izmēģinājumu laukus, kur sevišķa vērība tika pievērsta linu un kaņepju ģenētiskajiem resursiem.

Šogad pirmo reizi izmēģinājumu skatē piedalījās LLU Malnavas koledža. Direktore Sandra Ežmale pastāstīja par programmām, kuras var apgūt koledžā, iepazīstināja ar laboratorijām un LLU Malnavas koledžas valdījumā esošajām ēkām, to vēsturi un izmēģinājumu laukiem.

SIA Mācību un pētījumu saimniecību “Vecauce” interesenti apmeklēja **21. jūlijā**. Saimniecības direktors informēja par aktualitātēm un pētniecības iespējām saimniecībā.

Skate – konkurss **LLU Tehniskajā fakultātē** notika **22. jūlijā**; fakultātē bija pulcējušies arī Ulbrokas zinātnes centra pētnieki. Centra direktors S. Ivanovs un TF dekāns I. Dukulis informēja par projektu īstenošanu savās institūcijās. Interesenti tika iepazīstināti gan ar energoefektivitātes paaugstināšanas iespējām, inovatīviem risinājumiem iekšdedzes motoru efektivitātes paaugstināšanai, gan lauksaimniecības robotiem.

LLU Augu aizsardzības zinātniskajā institūtā **“Agrihorts” 29. jūlijā** direktore V. Zagorska un viņas vietnieks J. Gailis iepazīstināja ar pētniecisko darbību institūtā. Klātesošie noklausījās ziņojumus par sēklu mikrobiomu un nezāļu sēklu dinamiku (M. Filipovičs). Interesi un plašas diskusijas izraisīja V. Zagorskas ziņojums par aprēķinu modeli augu aizsardzības līdzekļu radītajam slogam lauksaimniecībā.

Lauka izmēģinājumu un laboratoriju skate – konkurss 2022. gada noslēdzās **15. septembrī Dārzkopības institūta Pūres pētījumu centrā**. Svinīgi tika atklāta pētījumu centra jaunā ēka. Pēc uzrunām un jaunās ēkas tapšanā iesaistīto godināšanas klātesošie noklausījās ziņojumus par Dārzkopības institūta aktualitātēm un jauno pētnieču ziņojumus: N. Zuļģes referātu par ābeļu hlorotiskās lapu plankumainības vīrusu un D. Lazdiņas ziņojumu par lipoīdiem garšaugu sēklu eļļās. Pēc tam varēja apskatīt izmēģinājumu laukus un diskutēt par jaunās teritorijas attīstības plāniem.

Apkopojot Lauku izmēģinājumu un laboratoriju skates – konkursa vērtējuma rezultātus (tabula) noskaidrojās, ka konkursa – skates apmeklētāji pirmajā vietā 2022. gadā ierindojuši LLU Tehniskos fakultāti un Ulbrokas zinātnes centru.

Jāatzīst, ka labi iezīmējās katras zinātniskās institūcijas stiprās puses. Tā augstāko publicitātes novērtējumu ieguva Dārzkopības institūts, par labāko institūciju jauno zinātnieku iesaistē tika atzīts AREI, labākā sadarbība ar ārzemju zinātniekiem bijusi Tehniskajai fakultātei un Ulbrokas Zinātnes centram, vislabāk ar zinātniskajiem institūtiem Latvijā sadarbojas Lauksaimniecības fakultāte, bet visveiksmīgāk uzņēmēju interesi piesaista Viļānu Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs.

Tabula

**Latvijas Lauksaimniecības un meža Zinātņu akadēmijas organizētās
Lauka izmēģinājumu un laboratoriju skates vērtēšanas rezultāti**

N.p.k.	Zinātniskā institūcija	Vērtējums, balles
1.	LLU Tehniskās fakultāte un Ulbrokas zinātnes centrs	62.7
2.	Agroresursu un ekonomikas institūta Priekuļu pētniecības centrs	62.6
3.	Lauksaimniecības fakultāte un Mācību un pētījumu saimniecība “Pēterlauki”	59.3
4.	Dārzkopības institūts	58.7
5.	LLU Augu aizsardzības zinātniskais institūts “Agrihorts”	56.9
6.	LLU Zemkopības institūts	56.6
7.	SIA Mācību un pētījumu saimniecība “Vecauce”	56.0
8.	Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs	52.0
9.	LLU Malnavas koledža	48.8



Attēls. Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes vadošie pētnieki
Aivars Jermušs un Ādolfs Ruciņš pētījumu bāzē SIA Rītausma.

Stendes pētniecības centra simtgades stāsti

Sanita Zute

LBTU Agroresursu un ekonomikas institūts

Agroresursu un ekonomikas institūta Stendes pētniecības centra vēsturē 2022. gads ir īpašs, jo pirms simts gadiem – 1922. gada 23. aprīlī Latvijas Republikas Zemkopības ministrija pēc Lauksaimniecības departamenta ierosinājuma izdeva rīkojumu par valsts lauksaimniecības izmēģinājumu un selekcijas stacijas darbības uzsākšanu Stendes centra muižā. Pēc Pirmā pasaules kara un Brīvības cīņām lauksaimniecības atjaunošana bija valstiski ļoti svarīgs uzdevums. Īpaši sarežģīti šajos apstākļos bija nodrošināt saimniecībām nepieciešamo sēklas materiālu. Tāpēc valsts Stendē veidoja selekcijas staciju un selekcionēto sēklu audzētavu. Tās uzdevumi bija pētīt ārvalstu sugas/šķirnes un to piemērotību Latvijas apstākļiem, aklimatizēt tās, novērtēt vietējās šķirnes, atlasīt labākās, uzlabot to īpašības un pavairot, tā sniedzot zināšanas un praktisku palīdzību lauksaimniekiem. Lieli nopelni jaunās selekcijas stacijas izaugsmē bija agronomam Jānim Hilarijam Lielmanim, kuru Zemkopības ministrija norīkoja par jaunās iestādes pārzini. Viņa erudīcija, organizatora spējas un Eiropā gūtā pieredze bija svarīgi priekšnosacījumi veiksmīgai stacijas darbības uzsākšanai. Muižas bijušajos laukos 1922. gada pavasarī iekārtoja sarkanā āboliņa mēslošanas izmēģinājumus, rudenī – rudzu un kviešu šķirņu izmēģinājumus, kas bija arī šo sugu selekcijas pirmsākums. Stacijas teritorijā iekārtoja agroklimatisko novērojumu iecirkni, veidoja agroķīmijas laboratoriju un krāja publicētos materiālus zinātniskai bibliotēkai. Jau 1923. gada februārī Stendes selekcijas stacijā tika atvērts sēklu tīrāmo un šķirojamo mašīnu punkts, kur uzstādīja firmas *Schule* elektriskās sēklu šķirošanas iekārtas. Šī paša – 1923. gada pavasarī iekārtoja plavu mēslošanas, kartupeļu un lupīnas audzēšanas izmēģinājumus, uzsāka linu šķirņu izvērtēšanu. Kopā ar Jāni Lielmani darbu Stendē uzsāka agronomi – vēlāk arī pazīstami selekcionāri – Emīls Bērziņš un Jurijs Garbars, ik gadu šeit strādāja studenti – praktikanti, kas bieži vien vēlāk turpināja savas darba gaitas stacijā. Selekcionāru pieraksti norāda, ka 1924. gadā ir uzsākta hibrizācijas jeb mākslīgās krustojšanas metodes pielietošana kviešu selekcijā, t.sk., veidojot arī kviešu un rudzu krustojumus. Pirmā šķirne, kas tiek nodota lauksaimniekiem kā Stendes selekcionāru darba rezultāts, ir ‘Stendes’ rudzi (1929. g.), tiem seko ar izlases metodi no vietējām populācijām atlasītās auzas ‘Stendes mazās agrās’, ziemas kvieši ‘Viestura I’ un ‘Zemgales’, mieži ‘Dzintars’ un lini ‘Balva’ un ‘Rota’, kas datēti kā šķirnes 1930. gadā. Gadu gaitā Stendes zinātniekiem izveidojās plašs sadarbības tīkls ar visām reģionālajām izmēģinājumu vietām Latvijā, t.sk., lauksaimniecības skolām. Darbinieki pildīja ne tikai pētnieku un selekcionāru pienākumu, bet bija agronomi šī vārda visplašākajā nozīmē – sniedza praktiskus ieteikumus konkrētām saimniecībām un dalījās ar savu pieredzi un padomiem daudzos rakstos periodikā.

Simts gadu laikā Valsts Stendes selekcijas stacija vairākkārt ir mainījusi nosaukumu, statusu, darbinieku paaudzes, tās darbību gan veicinājušas, gan bremzējušas dažādas politiskas un ekonomiskas norises. Šobrīd iespēju robežās daudzi no šiem arhīvu materiālos fiksētajiem faktiem un bijušo darbinieku atmiņās saglabātajiem notikumiem ir apkopoti grāmatā *“Agroresursu un ekonomikas institūta Stendes pētniecības centrs: simtgades stāsti”* (2022), kas patiesībā parāda ne tikai notikumus pirmajā Latvijas valsts dibinātajā selekcijas un izmēģinājumu stacijā, bet labi raksturo visas lauksaimniecības zinātnes ne vienkārtšo pastāvēšanu pēdējos simtos gados. Visos laikos zinātnieki ir saskārušies ar dažādiem izaicinājumiem, to sapņi ir bijuši daudz lielāki par iespējām, un tomēr aiz daudzām, šķietami bezcerīgām, situācijām vienmēr ir nākuši cilvēki, kas vēlējušies, lai pētniecības un zināšanu centrs Stendē darbotos un būtu kā maza, bet pētniekiem, lauksaimniekiem un citiem interesentiem draudzīga pieredzes gūšanas un jaunrades vieta. Arī šogad Stendē top jaunas šķirnes – 2022. gadā reģistrēti ziemas kvieši ‘Brigens’ un selekcionārei Vijai Strazdiņai ir reģistrācijas uzsākšanai sagatavotas vēl gan ziemas, gan vasaras, gan cieto kviešu līnijas. Gala lēmumu par reģistrāciju gaida arī bioloģiskajiem lauksaimniekiem radītā auzu šķirne ‘Stendes Lote’. Selekcionāri ir uzkrājuši pieredzi, lai sekmīgi izmantotu jauno siltumnīcu, kas uzcelta 2020. gadā, un šajā gadā pierādīja, ka siltumnīca dod iespēju efektīvi saīsināt selekcijas procesu vismaz par diviem gadiem, ļaujot vienā gadā kontrolētos apstākļos izaudzēt trīs paaudzes. Ideju un iespēju ir daudz, ja vien energoresursu krīze tās nenobremzēs... Stendes pētniecības centrs lepojas ar pieredzes bagātajiem un jauniešiem pētniekiem, kas veic lauka eksperimentus gan integrētās, gan bioloģiskās lauksaimniecības vajadzībām, pēta ražas kvalitāti un tās izmantošanas iespējas gan pārtikas, gan nepārtikas jomās, apgūst dronu izmantošanas tehnoloģijas un pēta emisiju procesus augsnē. Priecājamies, ka līdz mūsdienām ir izdevies saglabāt nelielu, bet svarīgu zinātnes centra struktūru – zinātnisko bibliotēku. Esam gatavi nākamajā gadā atzīmēt Graudu tehnoloģijas un agroķīmijas laboratorijas pirmsākumu simtgadi. Pateicoties laboratorijas darbinieku erudīcijai un darba sparam, ik gadu paplašinās laboratorijas analīžu klāsts, un darba kvalitāti jau vairāk nekā 15 gadus apliecina akreditācijas sertifikāts. Stendes pētniecības centru ikdienā par savu sauc ap 50 darbinieku, t.sk., 18 ievēlēti zinātniskos amatos. Lauksaimnieku izvēlei piedāvājam sēklu ap 20 Stendē radītām labību šķirnēm, bet vairāk nekā 200 ha, ko apsaimnieko pētniecības centrs, vieta ierādīta arī Priekuļu selekcionāru radītajām zirņu, kartupeļu un zālaugu šķirnēm.

Literatūra

Agroresursu un ekonomikas institūta Stendes pētniecības centrs: simtgades stāsti (2022). Kalmanis, Z., Zute, S. (sastādītāji), A. Peleča lasītava, Talsi, 413 lpp.



Piens baro ...

Indulis Ieviņš

SIA Mācību un pētījumu saimniecība “Vecauce”

Beidzot atsākas normāla sabiedrības aktivitāte, vēlme tikties un pulcēties sit augstu vilni. Vēlme atgūt nokavēto un tērēt uzkrāto, rada papildus pieprasījumu, kura nodrošināšanai pasaules iedragātā tautsaimniecība nav gatava. Cenas ceļas visam. Krievijas agresija Ukrainā un ar to saistītie notikumi situāciju saasina vēl vairāk. Minerālmēslu cenas skrien “debesīs”, bet pieejamība ir apgrūtināta. Gada sākums neliekas cerīgs, drīzāk nomācošs.

Saimniecības lielākais atspazds šogad ir piena lopkopība. Kūtsmēsli palīdz mazināt minerālmēslu cenu lēciena ietekmi. Piena cenas ir augstas, kādas nav bijušas nekad iepriekš, ar pagājušā gadā sagatavotās lopbarības salīdzinoši lētajām izmaksām palīdz segt papildus augušās pārējo materiālu izmaksas. Iepriekšējā gada sagatavoto zāles skābbarību beidzām barot tikai šī gada oktobra sākumā. Arī šogad zāles lopbarība ir sagatavota lielā apjomā. Vienīgi problēma radīsies ar kukurūzas skābbarības apjomiem, jo vairāk nekā 20 ha sējumu iznīcināja pārmēru savairojušies kraukļi. Plānotās kukurūzas zaļmasas ražas apjomus ierobežoja ilgais un vēsais pavasaris.

Šogad ar bankas atbalstu esam iegādājušies jaunu 270 ZS traktoru, izbūvējuši 5000 m³ ietilpības šķidrmēslu krātuvi, par kuru ir cerība saņemt atpakaļ daļu līdzekļu apstiprinātā LAD projekta subsīdiju veidā, ko varēsim ieguldīt tālāk lopbarības sagatavošanas ceha izbūvē (arī LAD projekta ietvaros). Pateicoties dāsnajām “piena naudām”, par saimniecības līdzekļiem esam varējuši iegādāties jaunu rituļu presi, rugaines kultivatoru un piecu korpusu maiņvērsējarklu. Pašu spēkiem veicam cietstāvošo govju novietnes jumta nomaiņu. Vēl ceram veikt ventilēšanas sistēmas ieviešanu jaunlopu novietnē, lai novērstu kondensāta veidošanos rudenī un pavasaros, kā arī rekonstruēt ventilācijas sistēmu slaucamo govju novietnē, jo šī gada vasaras karstuma viļņu ietekmē piena izslaukums kritīs pat par 4 L no govīs dienā.

Šis gads raksturojas ar ievērojamu birokrātiskā sloga pieaugumu no dažādu kontrolējošo iestāžu puses un cīņu par biogāzes ražošanas un elektrokoģenerācijas nozares saglabāšanu.

Iepriekšējā gadā ieviestā pirmo kursu studentu apmeklējuma saspringtā grafika dēļ (pusgadā gada apjoms) saimniecības speciālistiem veidojas dubulta noslodze un samazinās kursa apjoms, kā arī cieš iegūto zināšanu kvalitāte.

Nopietnas bažas rada ar jauno gadu ieviešamās platībmaksājumu shēmas un dīvainie noteikumi, kuri nu nekādi neveicinās lauksaimnieku labklājību un konkurētspēju. Ir nepieciešama aktīvāka universitātes un mācītbspēku iesaiste lauksaimniecības nozares aizstāvībā.

Studiju centra “Vecauce” darbs 2021./2022. studiju gadā

Indra Eihvalde

SIA Mācību un pētījumu saimniecība “Vecauce”

Studiju centra darbībā pagājušajā mācību gadā notika pārmaiņas, jo studiju kurss “Praktiskā lauku saimniecība” tika pārdēvēts par mācību un izbraukuma ekskursiju. Studentu uzturēšanās Vecaucē tika saīsināta uz divām dienām, un līdz ar to lielākā daļa 1. kursa studentu Vecauci apmeklēja vienā semestrī. Pavasara semestrī – aprīlī – “Vecauces praksi” īstenoja Meža fakultātes studenti. Prieccē tas, ka Lauksaimniecības fakultātes studentiem prakses organizācijā nekas nemainījās, un viņi praksē varēja piedalīties piecas dienas. Mācību gada sākums uzsākās cerīgi un ar domu, ka mācību ekskursijas un praksi varēsim īstenot klātienē. Diemžēl oktobra beigās Covid-19 ieviesa savas korekcijas, un vienu mēnesi nodarbības notika attālināti, e-studijās prezentējot saimniecības nozares. Kopumā pagājušajā gadā studiju kursu–mācību praksi īstenoja 759 studenti, no tiem attālināti 186 studenti. Iepriekšējā studiju gadā informāciju par Vecauci sniedzām arī Tehniskās, Meža, Vides un būvzinātņu un Ekonomikas un sabiedrības attīstības fakultāšu nepilna laika studentiem, kuriem nodarbības īstenojām klātienē universitātes telpās. Katru gadu palielinās ārzemju studējošo skaits, un tā pagājušajā studiju gadā Vecauces mācību – izbraukuma ekskursijā piedalījās 36 Veterinārmedicīnas un 4 citu fakultāšu studenti. Joprojām lopkopības praksi Vecaucē īsteno Smiltenes tehnikuma 1. kursa audzēkņi. Paralēli studentu praksēm, to veica veterinārārstu asistenti un lopkopības specialitātes 78 audzēkņi. Prakses Vecaucē nelielās grupās kopā ar Vecaucē praktizējošo veterinārārstu jau 7 gadus notiek Veterinārmedicīnas 4. un 6. kursa studentiem. Praktiski visosursos Veterinārmedicīnas fakultātes studenti specializētās mācību prakses Vecaucē īsteno vienas dienas ietvaros. Maijā un jūnijā specializētajās mācību praksēs Vecaucē atgriežas Lauksaimniecības fakultātes 1. un 2. kursa studenti.

Februārī, kad Pasauli pāršalca vēsts par karu Ukrainā, bijām gatavi dienesta viesnīcā uzņemt kara bēgļus. Martā pie mums ieradās divas ģimenes, no kurām viena vēl joprojām dzīvo un strādā Vecaucē.

Pagājušajā gadā nebija iespējas veikt telpās remontdarbus, bet ceram, ka, beidzoties studentu praksēm, varēsim darbus turpināt.

Vēlot labu veselību un mieru pasaulē, cerībā uz labāko!

MPS “Vecauce” lauka izmēģinājumi 2022. gadā

Renārs Širins

SIA Mācību un pētījumu saimniecība “Vecauce”

Lauka izmēģinājumu nodaļa 2021./2022. gada sezonā joprojām jūta COVID–19 pandēmijas izraisīto ierobežojumu ietekmi. Samazinājās pasūtīto izmēģinājumu apjoms, jo mūsu tradicionālajiem sadarbības partneriem bija jāoptimizē izmēģinājumu programmas, samazinot kopējo izmēģinājumu skaitu. Viņu izvēlei veikt izmēģinājumus Vecaucē par labu nenāca arī līdzšinējā “Lauka dienas” pasākuma atcelšana pulcēšanās ierobežojumu dēļ, kas liedza iespēju prezentēt zemniekiem šķirnes un preparātus.

Lauka izmēģinājumos vislielākais izmēģinājumu īpatsvars šogad bija kukurūzas izmēģinājumiem. Tradicionāli veicām arī šķirņu salīdzināšanas un tehnoloģiskos izmēģinājumus vasarāju un ziemāju graudaugiem, ziemas rapsim un zirņiem.

Sējumu kopšanā šīs sezonas galvenā iezīme bija vēlais pavasaris un salīdzinoši zemā gaisa temperatūra vasaras sākumā. Ne tikai kukurūzas augšana bija lēna tās sākotnējās fāzēs, bet arī visu pārējo kultūraugu attīstība notika lēnāk nekā ierasts – garāks veģetācijas periods novērots visiem kultūraugiem.

Kukurūzas izmēģinājumos lielākais izaicinājums bija kukurūzas novākšanas laika izvēle. Vidēji vēlinās kukurūzas šķirnes, tradicionāli vāktas septembra pēdējā dekādē, šogad vāktas 26.–29. septembrī bija ar pazeminātu 25–30% sausas saturu. Arī agrās šķirnes optimālo sausas saturu sasniedza nedēļu vēlāk, nekā ierasts. Tradicionālajā laikā vāktajai kukurūzai sausas saturs bija 28–30%. Redzot šos tendenci un vērojot, ka saglabājas silts laiks, vēlinās šķirnes atstājām uz lauka maksimāli ilgi un vācām 10. oktobrī.

Par ierastu problēmu izmēģinājumos kļūst putnu nodarītie bojājumi lauciņos. Visvairāk bojājumus vasarājiem pēc to sējas nodara kraukļi un ziemājiem – gulbjai. Postījums šogad bija lielāks nekā citus gadus, jo, neskatoties uz mūsu centieniem dažādos veidos putnus atbaidīt, vienu no izmēģinājumiem nācās labot un pārsēt.

Kopumā šo sezonu esam pavadījuši un noslēguši veiksmīgi. Mēs ceram un sagaidām krietni lielāku aktivitāti, pasūtījumu pieaugumu, kā arī “Lauka dienas” pasākuma rīkošanu nākamajā gadā.

Gribu atgādināt, ka aicinām un sagaidām universitātes mācībspēkus gan plānot, gan mudināt studentus veikt bakalaura darbu lauka izmēģinājumus Vecaucē. Esam tam atvērti un gatavi piedāvāt visu nepieciešamo. Aicinām arī universitātes pētniekus, magistrantus un doktorantus veikt pētījumus Vecaucē.

Nobeigumā gribu pateikties izmēģinājumu pasūtītājiem par uzticību šajā neskaidro ekonomisko apstākļu laikā, kā arī izmēģinājumu nodaļas kolektīvam un mūsu palīgiem par uzticamu un precīzu darbu šosezon.

Veiksmi un izdošanos nākamajā sezonā!

2022. gads Lauksaimniecības fakultātē

Dace Siliņa

LBTU Lauksaimniecības fakultātē

Nav iespējams strikti nodalīt notikumus kalendārā gada griezumā. Kopš iepriekšējiem *Ražas svētkiem Vecaucē* (04.11.2021.), kas atkal norisinājās attālināti, notikuši daudzi nozīmīgi notikumi. Starptautisko un vietējo ekspertu vizīte studiju virziena “Lauksaimniecība, mežsaimniecība, zivsaimniecība, veterinārmedicīna un pārtikas higiēna” novērtēšanai notika 2021. gada novembrī. Vizīte norisinājās kombinētā veidā (daļa ekspertu un aicināto dalībnieku piedalījās attālināti, daļa bija klātienē), atkal pārbaudot mūsu prasmes, tehnoloģisko nodrošinājumu un spēju ātri reaģēt nestandarta situācijās. Liels paldies visiem 10 studiju programmu direktoriem no Lauksaimniecības, Meža un Veterinārmedicīnas fakultātes, paldies arī studiju virzienā iesaistītajiem mācītbspēkiem, studējošajiem, absolventiem un nozares darba devēju pārstāvjiem. **Īpašs paldies LF prodekānei Madarai Dargužai par aktīvu iesaistīšanos vizītes organizēšanā un norisē!** Studiju virziena novērtēšana bija tikai pirmais posms akreditācijas procesā. Esam sagatavojuši nepieciešamos dokumentus nākamajam posmam – studiju virziena akreditācijai. Ļoti patīkams notikums fakultātē bija 2021. gada nogalē – promocijas darbu 28.12.2021. aizstāvēja un zinātnes doktora (Ph. D.) grādu ieguva Sarmīte Rancāne (darba vadītājs prof. A. Kārkliņš).

Iepriekšējos gados jau bijām ieraduši strādāt COVID-19 noteiktajos ierobežojumu apstākļos. Arī 2022. gads iesākās kā ierasti: ar semestra noslēguma pārbaudījuma eksāmeniem, zinātnisko darbu (izstrādi, atskaitēm, rakstu sagatavošanu), ar cerību atkal strādāt klātienē un gatavošanos ikgadējai zinātniski praktiskai konferencei “Līdzsvarota lauksaimniecība”. Konferences pirmajā dienā – 24.02.2022. – mūs satrieca notikumi tuvajā kaimiņvalstī Ukrainā, kur karadarbība turpinās joprojām. Domāju, ka šogad miera definīcija ir ieguvusi jaunu jēgu un atgādinājusi, cik tas ir trausls. Neskatoties uz sarežģīto situāciju, neziņu par tālāku notikumu attīstību, konference notika. Sekciju ieraksti ir skatāmi YouTube kanālos, tēzu un rakstu krājums publicēts. Paldies visiem sekciju vadītājiem, referentiem, organizatoriem, un **īpašs paldies – Adrijai Dorbei!**

Uzsākot šo gadu, jau bijām saraduši un iemācījušies dzīvot saslimstības ar COVID-19 apstākļos, studiju procesu organizējot te attālināti, te klātienē, bet tuvā karadarbība mūs biedēja un satrauca. Tomēr spējam arī priecāties, ka noslēguma darbus studējošie varēja aizstāvēt klātienē. Rezultātā diplomus ieguva 9 maģistri un 35 profesionālie bakalauri lauksaimniecībā (16 agronomi ar specializāciju laukkopībā, 8 agronomi ar specializāciju dārzkopībā, 3 ciltslietu zootehniķi un 8 lauksaimniecības uzņēmuma vadītāji).

Šī gada vasarā un rudenī mūsu kolektīvam pievienojās trīs pētnieki no Ukrainas Nacionālās Lauksaimniecības Zinātņu akadēmijas Dārzu un ķirbjaugu audzēšanas institūta (Harkiva). Pētniekus savā paspārnē pieņēmuši kolēģi no Lauksaimniecības fakultātes (LF) Augsnes un agroķīmijas nodaļas, Augu bioloģijas nodaļas un Dārzkopības nodaļas.

Būtiskas pārmaiņas skārušas arī universitāti. Ar šī gada 1. septembri pierodam lietot universitātes jauno nosaukumu “Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte” (LBTU). Izmaiņas notikušas arī LF vadības sastāvā, un ar 01.09.2022. Augsnes un augu zinātņu institūtu vada profesore Gunita Bimšteine.

Fakultātē studiju un zinātnisko darbu veic nozarē atzīti speciālisti. Viens no apliecinājumiem tam ir lauksaimniekiem prestižā “Sējēja” balva. Mēs **lepojamies, ka šogad balvu “Par mūža ieguldījumu lauksaimniecībā” saņēma profesore Daina Kairiša.**

Pētniecības aktivitātē fakultātē 2022. gads nav bijis izņēmums. Pētniecība arī šogad ir ļoti aktīva, un fakultātes pētnieki ir iesaistīti vairāk nekā 50 projektos gan kā projektu, gan apakšvirzienu vadītāji, gan kā izpildītāji, īstenojot starptautiskus (ERA-NET, Horizon–2020, Norvēģijas finanšu instrumenta) projektus, Latvijas Zinātnes padomes, aktivitātes “Sadarbība” un Zemkopības ministrijas finansētos projektus. Zinātnieki veic līgumpētījumus ar uzņēmējiem un īsteno intensīvās apmācības ERASMUS+ programmā “Share your soils”, iesaistot LF studentus, kuri ieguvuši gan zināšanas par augsni un tās starptautisko klasifikāciju, gan arī starptautisku pieredzi. Ar šī gada septembri fakultātē uzsāka vairāku 16.1 aktivitātes “Sadarbība” projektu īstenošanu, kas pierāda lauksaimniecības zinātnes un mūsu pētnieku nozīmību sadarbībā ar ražotājiem. Scopus un/vai Web of Science datu bāzes citēto publikāciju skaits, kuras uzrakstījuši fakultātes pētnieki, pa gadiem ir diezgan stabils, bet ir pieaudzis Q1 un Q2 publikāciju skaits.

Pieejamo finanšu līdzekļu ietvaros atjaunojam un pilnveidojam infrastruktūru, kas ir būtisks nosacījums kvalitatīvam studiju procesam un augstvērtīgam zinātniskajam darbam. Lielu uzmanību veltām arī komunikācijai ar sabiedrību – sagatavoti video rullīši par specializācijas virzieniem, šogad uzsvāru liekot uz ciltslietu zootehnikā specialitāti, veidots saturs sociālajos tīklos par aktuālajiem notikumiem fakultātē, notikušas izzinošas aktivitātes dažāda vecuma interesentiem, aktīvi piedalāmies nozares pasākumos.

Esam priecīgi, ka studētgrībētāju skaits lauksaimniecības programmās nemazinās un ka spējām būt interesanti arī ārvalstu studentiem. Rudenī studijas uzsāka 71 profesionālā bakalaura pilna un nepilna laika students, 21 maģistrants un 2 ārzemju studenti akadēmiskajā studiju programmā “Sustainable Agriculture”.

“Dārzā var iemācīties mieru. Un būt mierā” (Lūse-Kreicberga). Satraukumu pilnajā laikā gribu mums visiem novēlēt iecietību vienam pret otru, pacietību, izturību, enerģiju, dzīvesprieku un mieru.

Stabilizācijas gads

Ieva Iesalniece

LBTU LF Mācību un pētījumu saimniecība “Pēterlauki”

Aizvadīta notikumiem bagāta, sarežģīta sezona. Pirmais gads pēc pārmaiņām parasti sākas no nulles punkta, darbu veicot pēc iepriekš izstrādāta attīstības plāna. Notikumi pasaulē ir radījuši sniega bumbas efektu visās nozarēs, un tie ne tuvu nav mierīgi vai prognozējami. Mācību un pētījumu saimniecības stabilizēšanās gada tendence būtu vairāk raksturojama kā krīzes menedžments nekā miers. Vērtējam riskus un rīkojamies. Ukrainas kara pirmajā dienā nekavējoties iegādājāmajies pavasara remontdarbiem nepieciešamās rezerves daļas Krievijā un Baltkrievijā ražotajai teknikai un degvielai, tādējādi īstermiņā izvairoties no straujo cenu izmaiņu ietekmes, preču pieejamības problēmām un periodiem, kad degvielas piegādes lauksaimniekiem tika apstādinātas.

Lai arī ietverta universitātes struktūrā, Mācību un pētījumu saimniecība “Pēterlauki” (t. sk. Zirgkopības mācību centrs “Mušķi”) ir atkarīga tikai no pašu pelnītajiem līdzekļiem. Resursu cenas pieaugums salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu (LPR dīzeļdegviela no 0.704 EUR L⁻¹ uz 1.374 EUR L⁻¹; amonija nitrāts no 375.00 EUR t⁻¹ uz 1020.00 EUR t⁻¹ un tml.) ir ar būtisku ietekmi uz pašizmaksu. Straujais cenu pieaugums bija galvenais faktors, kāpēc tiek audītēti ieņēmumi un izdevumi Višķu izmēģinājumu veikšanas vietā un ZMC “Mušķi”. Zirgkopības mācību centra cenrādī vairākas sadaļas nebija mainītas kopš 2014. gada, tāpēc tika veiktas korekcijas, paaugstinot cenas, lai nodrošinātu mācību centra darbības turpināšanu. Šī gada (2022. g.) rudenī uzsākts darbs ar ilgtermiņa debitoru parādiem. Višķu izmēģinājumu veikšanas vietas nākotnes plāni vēl tiek precizēti.

MPS “Pēterlauki” katru gadu tiek nodrošinātas pētījumu veikšanas vietas gan vairākiem studiju noslēgumu darbiem, gan LF mācībspēku dažādu zinātnisko projektu īstenošanai. Saimniecībā šogad uzņēmām vairākus praktikantus, kas īstenoja savas studiju prakses un, sekmīgi līdzdarbojoties, iepazinās ar pilnu ciklu izmēģinājumu veikšanā.

Izmēģinājumu un pētījumu pasūtījumi MPS “Pēterlauki” 2021. gada rudens sējumos pieauga par aptuveni 10%, kas ļāva izvirzīt pozitīvas prognozes par līdzīgām tendencēm arī vasarāju kultūraugu sējumos, tomēr karš Ukrainā ieviesa savas korekcijas arī pasūtītāju plānos, un prognoze neīstenojās. Kopumā 2021./2022. gada sezonā iekārtoti un novākti ap 4000 izmēģinājumu lauciņu. Ražošanas laukos novāktās ražas bija zemas. Piemēram, ziemas rapsim vidējā raža bija 2 t ha⁻¹. Galvenie iemesli – ziemošanas problēmas, kaitēkļu invāzija (stublāju un sēklu smecernieki) ar būtisku ietekmi uz ražas zudumiem. Ziemāju graudaugiem tika novērota tendence nesasniegt izcilus kvalitātes rādītājus. Visbiežāk bija zema tilpummasa, ko skaidrojam ar spēcīgajām lietavām maijā un jūnijā, kā arī nedaudz samazinātu kopējo slāpekļa mēslojumu minerālmēslu cenu un pieejamības dēļ. Neskatoties uz vēso laiku maijā un jūnija sākumā, vasaras

kviešiem un lauka pupām iegūtas salīdzinoši augstas ražas. Aukstais un vēlais pavasaris ietekmēja arī siena ražošanu, tomēr viena karsta nedēļa jūnija beigās starp lietuss periodiem ļāva sagatavot nepieciešamo barības apjomu ZMC “Mušķi” zirgiem.

ZMC “Mušķi” galvenais uzdevums ir nodrošināt studiju darbu dažādos LF un VMF studijuursos, nodrošināt pētnieciskā, zinātniskā darba veikšanu un kalpot par bāzi jātnieku sporta praktisko iemaņu apguvei. Šogad nodrošinājām jāšanas apmācību grupas gan vietējiem, gan ārzemju studentiem. Sadarbībā ar Latvijas Šķirnes zirgu audzētāju asociāciju Zirgkopības mācību centrā “Mušķi” zirgu vērtēšanas un izstādīšanas praktiskās iemaņas guva Latvijas jauno zirgu audzētāju komanda, lai pirmo reizi pārstāvētu Latviju pasaules čempionātā (World Championship for Young Breeders).

ZMC “Mušķi” 2022. gadā nodrošināja zirgkopības praksi vienam Bebreņu vispārīgglītojošās un profesionālās vidusskolas zirgkopības kursa audzēkņim. Ēnu dienā mācību centra darbā iesaistījās četri skolēni, iepazīstot centra vadītājas, zirgkopējas un sporta zirgu treneres darbu.

Ar Latvijas Šķirnes zirgu audzētāju asociāciju 2022. gada sākumā noslēgta vienošanās par Latvijas siltasiņu šķirnes zirgu sporta tipa audzēšanas un Latvijas siltasiņu šķirnes zirgu braucamā tipa audzēšanas programmu 2019.–2029. gadam īstenošanu. Sadarbības ietvaros esam jau saņēmuši pirmo atbalsta maksājumu 170.00 EUR apmērā par šogad novērtētu jaunzirgu. Ģenētisko resursu saglabāšanas programmā iekļautajām ķēvēm Semonai un Arabeskaī šoruden pievienosies arī 2022. gada 3. maijā dzimušī Dārta. Latvijas siltasiņu zirgu šķirnes braucamā tipa dzīvnieki, kas vecāki par 6 mēnešiem, saņem valsts atbalstu 210.00 EUR apmērā.

Ciltsdarbs zirgkopībā ir nesaraujami saistīts ar jātnieku sportu. Latvijā jātnieku sporta sacensībās drīkst piedalīties tikai Latvijas Jātnieku federācijas (LJF) biedru (juridisku personu) pārstāvji. Pašlaik izveidojusies situācija, ka ZMC “Mušķi” sportisti piedalās sacensībās zem 2017. gadā likvidētas “Latvijas Lauksaimniecības universitātes Sporta biedrības” vārda. Šobrīd noris intensīvs darbs, lai sakārtotu juridiskos jautājumus jātnieku sporta komandas dalības turpināšanai LJF rīkotajās sacensībās.

Lai uzlabotu ganāmpulka veterināro aprūpi, no septembra ir piesaistīts konkrēts veterinārārsts, kas papildus pamata veselības aprūpei uzņemies arī vakcinācijas un attārpošanas kalendāra sakārtošanu, darbinieku apmācību neatliekamajā palīdzībā, dažādu saslimšanu un traumu atpazīšanā.

Darāmā vēl ir daudz, izaicinājumu netrūkst, ieceru arī!

Bet galvenais: lai ir miers pasaulē!

Krīze izmēģinājumu veikšanā vai ceļš uz pozitīvām pārmaiņām?

Anda Rūtenberga - Āva

Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas laboratorija

Šogad aprit 10 gadi kopš LF paspārnē darbojas Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas laboratorija. Laboratorijas galvenie pienākumi saistās ar jauno šķirņu, kas pieteiktas iekļaušanai nacionālajā un pēc tam ES kopējā šķirņu katalogā, izmēģinājumu organizēšanu, kvalitātes analīžu veikšanu un iegūto izmēģinājumu datu apkopošanu. Visu laboratorijas darba procesu, izmēģinājumu iekārtošanas metodiku, novērojumu veikšanu, ražas uzskaiti, paraugu sagatavošanu, kvalitātes analīzes un datu apkopošanas kārtību nosaka MK noteikumi Nr. 518, kuros pēdējās izmaiņas apstiprinātas 16.08.2022.

Kāpēc krīze? Diemžēl izmēģinājumu vietām trūkst augsti kvalificētu darbinieku, kas būtu gatavi veikt izmēģinājumus atbilstoši noteiktai metodikai un kas nestu atbildību par savu padarīto darbu, jo izmēģinājumu pasūtītājs vēlas saņemt kvalitatīvi iegūtus izmēģinājumu rezultātus. Mēs nevaram gadu no gada atsevišķās izmēģinājumu vietās meklēt dažādus attaisnojumus, kāpēc mums nav izdevušies lauka izmēģinājumi. Tas pasūtītājam neinteresē, viņš vēlas saņemt kvalitatīvus rezultātus par izmēģinājumiem pieteiktajām šķirnēm. Šobrīd ir izkristalizējušās noteikta rakstura problēmas izmēģinājumu vietās. Pirmā un viena no galvenajām problēmām – cilvēkresursu trūkums – nespēja piesaistīt kvalificētu darbaspēku; otra – modernas tehnikas trūkums, nespēja izmantot modernās un viedās tehnoloģijas; trešā – nespēja vai nevēlēšanās izveidot vienotu izmēģinājumu cenrādi, kas dotu iespēju darboties saskaņoti, nevis vienam ar otru konkurējot. Izkatās ļoti sarežģītas prasības, par kurām spējam padiskutēt, bet nespējam rast risinājumus to sakārtošanai.

Esam veikuši vairāku raundu sarunas ar Zemkopības ministriju, bet šobrīd nav reāla risinājuma, kā segt daļu no izmēģinājumu izmaksām, kā to dara lielākā daļa pārējo ES valstu. Šobrīd Latvijā mēs saņemam Valsts atbalstu tikai standartšķirņu uzturēšanas izdevumu segšanai. Pārējie līdzekļi visi jānopelna pašiem, kas uz kopējā Eiropas fona neizskatās konkurētspējīgi.

Esam kļuvuši bagātāki par vienu izmēģinājumu veikšanas vietu bioloģiskajā ražošanas sistēmā – ir pievienojies AREI Viļānu pētniecības centrs. LF MPS “Pēterlauki” Višķu izmēģinājumu īstenošanas vietas vietā ar 2022. gada rudens sēju ziemas rapša un kviešu izmēģinājumus turpmāk oficiāli veiks LBTU Malnavas koledža. Esam MK noteikumos iekļāvuši jaunas novērtējamās sugas, palielinājuši ziemāju un vasarāju galvenajām sugām izmēģinājumu vietu skaitu, lai iegūtu plašāku izmēģinājumu rezultātu klāstu. Ceram, ka nākamo MK noteikumu grozījumu laikā tiks sakārtota arī slimību novērtēšana atbilstoši ES direktīvai, kas būtu tikai ieguvums pasūtītājiem!

Zemkopības institūts Skrīveros

Aivars Jermušs

LBTU Zemkopības institūts

Atgūstoties no garās un citādās ziemas, lauka darbi Skrīveros iesākās raiti, bet salīdzinoši mierīgi, jo ilgi gaidītā pavasara ierašanās bija lēna, pakāpeniska un ar atsevišķām ziemas elementu epizodēm. Notikumi pasaulē viesā korekcijas daudzās Institūta aktivitātēs. Bija jāsamazina agroķimikāliju lietošanas apjomi, jo ieplānotie līdzekļi pietika tikai pavasara sējai un tikai neatliekamām lietām. Degvielas cenu skrējiens augšup radīja bažas arī par lauka darbu pilnvērtīgu izpildi un laukaugu ražas novākšanas iespējām. Taču vasaras sākumā situācija stabilizējās, un traktoru vai kombainu motori turpināja darboties. Ne cik ilgi nebija jāgaida, kad degvielas cenu izaicinājumu vasaras vidū nomainīja elektrības cenas, jo zālaugu paraugu un sēklu ražas žāvēšana un pirmapstrāde Institūtā ir balstīta galvenokārt uz ar elektrību darbināmām iekārtām un mašīnām. Skaidrs, ka te nebija variantu, ko mainīt, uzlabot vai pārveidot – atlika tikai meklēt citus nestandarta risinājumus un riskēt, vācot pēc iespējas sausāku ražu jau no lauka. Laika apstākļi šeit mums bija labvēlīgi un palīdzēja veiksmīgi piepildīt apcirkņus. Pārsteigumi turpinājās arī ar gatavošanos ziemai. Kurināmā iegādei bija nepieciešama ātra un izlēmīga rīcība, jo apkures granulu cenas, pretēji cerībām, visas vasaras laikā nekritās ne mirkli. Pēdējā brīdī tika sagādāts kurināmais vēl par kaut cik saprātīgām vasaras cenām, cerams, visai ziemai.

Lauku darbu dažādošanai bija pildāmas arī administratīvās lietas. Šis bija noslēguma gads dažiem lauka demonstrējumu projektiem ar atbilstošu atskaišu un kopsavilkumu gatavošanu. Šogad visiem kopā ar citām lauksaimnieciska rakstura iestādēm bija jāpieņem arī visai sarežģīts lēmums – par vienu sabiedrisku organizāciju kļuva mazāk. Tika nolemts likvidēt Biedrību “Latvijas Lauksaimniecības zinātnisko iestāžu Direktoru Padome”, kuras pamati bija šeit – Skrīveros. Iesākās arī dokumentu kārtošanas maratons saistībā ar mūsu visu Universitātes nosaukuma maiņu. Negaidīts un priecīgs notikums bija J. Lielmaņa prēmijas konkursa balvas pasniegšana Zemkopības institūta selekcijas darba grupai Dr. agr. Alda Jansona vadībā. Šo notikumu drīz vien papildināja konkursa “Sējējs–2022” Ph. D. Sarmītei Rancānei piešķirtā veicināšanas balva par promocijas darbu “Augu barības elementu reciklācijas iespējas enerģētisko zālaugu plantācijās” (vad. prof. A. Kārklīšs).

Uz noslēgumu virzās vēl viens sarežģīts gads, mūsu apcirkņi piepildīti ar mērenu zālaugu sēklu ražu. Saviem sēklaudzētājiem varēsīm piedāvāt labākās šķirnes un augstvērtīgu sēklas materiālu.

Agrihorts virzās uz attīstību un apkārtējās vides saglabāšanu

Viktorija Zagorska

LBTU Augu Aizsardzības zinātniskais institūts “Agrihorts”

Jau ceturto gadu LBTU zinātniskais institūts “Agrihorts” turpina savu darbību. Aktīvi piedaloties dažādos zinātniskajos projektos, turpinām strādāt, lai Latvijas zemniekus nodrošinātu ar jaunākajām atziņām augu aizsardzībā, saimniekojot ilgtspējīgi, kā arī veiktu starptautiski atzītus zinātniskos pētījumus. Agrihorts 2022. gadā turpināja aktīvu darbu pie lietišķajiem pētījumiem augu aizsardzībā, īstenojot 16 projektus dažādos lauksaimniecībā šobrīd aktuālos virzienos.

Īpašu uzmanību 2022. gadā pelnījuši tie pētījumu virzieni, kas bija saistīti ar kukaiņiem un to dzīvotspēju un aktivitāti ietekmējošiem faktoriem.

Sākoties dravošanas sezonai, institūta pētnieki, sadarbojoties ar LBTU Informācijas tehnoloģiju fakultātes pētniekiem, turpināja Eiropas medus bites (*Apis mellifera*) saimju monitorēšanu, izmantojot viedās tehnoloģijas. Četrās dravās (Vecaucē; Pēterlaukos; SIA Meduspils; Strazdu ielā Jelgavā) pa desmit stropiem tika aprīkoti ar temperatūras un masas sensoriem, kā arī ierīcēm, kas iegūtos datus saglabā un pārraida globālajā tīmeklī. Būtiskākie iegūtie rezultāti atspoguļo saimju masas diennakts un ilgāka laika perioda dinamiku. Viens no būtiskākajiem atzinumiem ir: bišu dravas, kas atradās ārpus apdzīvotas vietas (rapša lauki, lauka pupu lauki tml.) pēc šo augu ziedēšanas cieta no bezienesuma perioda. Savukārt pilsētas apstākļos bišu dravai izteikts bezienesuma periods netika novērots. Ienesums turpināja pieaugt līdz pat augustam. Pilsētā visticamāk bitēm bija pieejami ziedoši krāšņumaugi, krūmaugi, augi no mazdārziņu un dzīvojamo māju teritorijas, kā arī ziedošās kļavas un liepas.

Institūts šajā gadā turpināja vēl vienu sadarbības virzienu: ar Biotehnoloģiju zinātniskās laboratorijas Viedo tehnoloģiju nodaļu. ZM subsīdiju projekta ietvaros tika veikts pilotpētījums, nosakot augu aizsardzības līdzekļu (AAL) atliekvielas dažādos paraugos – augsnē, ūdenī, ražā. Nepieciešamie paraugi tika ievākti sadarbības partneru saimniecībās, analizējot arī saimniecību lauku vēsturi par AAL un minerālmēslu lietojumu.

Šogad Agrihorts ir aktīvi iesaistījies Zemkopības ministrijas organizētās diskusijās par AAL lietojuma iespējamo samazinājumu par 53% līdz 2030. gadam saskaņā ar Eiropas Zaļā kursā provizoriski uzstādīto mērķi.

Šogad arī uzsākām dalību starptautiskajā pētījuma projektā HORIZON-2020 OPER8, kurā veiksīm SVID analīzi par iespējamām AAL lietojuma alternatīvām nezāļu ierobežošanai lauksaimniecībā.

Dārzkopības institūts izaicinājumu gadā

Līga Lepse, Inese Ebele
LBTU Dārzkopības institūts

Dārzkopības institūts (DI) 2022. gadā turpina zinātnisko darbu, bet nu jau skarbākos apstākļos, salīdzinot ar pērnو gadu – Covid-19 pandēmija un energoresursu sadārdzinājums liek pārdomāt darbības efektivitāti un veikt dažādu darbību optimizāciju, meklēt jaunus risinājumus un iespējas. Tomēr tas nav kavējis 42 projektu īstenošanu, materiāli tehniskās bāzes attīstību un saiknes ar nozari un sabiedrību stiprināšanu.

Šo gadu iesākām ar jaunu DI stratēģiju, kuru izstrādājām 2021. gada nogalē. Stratēģiju gatavojām kompaktu, skaidru un pēc iespējas kvantificējamu, salāgojot stratēģiskās prioritātes un rīcības virzienus ar Eiropas un Latvijas pamatnostādņēm.

Viedo tehnoloģiju attīstību un biotehnoloģiju arvien lielāko nozīmi gan pētniecībā, gan ražošanā skaidri iezīmē 2022. gadā klāt nākušie projekti. Šī tendence arī atspoguļo Eiropas zinātnes virzienus. Sīvā konkurencē 2021. gada nogalē iegūts finansējums diviem fundamentālo un lietišķo pētījumu projektiem, kuru īstenošana uzsākta 2022. gadā: *“Hypericum ģints augi kā perspektīvs jauns tokotrienolu un ar tokohromanolu saistītu molekulu savienojumu avots – no dekoratīvās kultūras līdz rūpnieciskai izmantošanai”* (vadītāja D. Segliņa, galvenais izpildītājs P. Gornas) un *“Lēmumu pieņemšanas sistēmas izstrāde viedai augļkopībai, pielietojot autonomus bezpilota lidaparātus”* (vadošais partneris Rēzeknes TA, no DI vadītājs G. Lācis). Līdzās šiem projektiem tiek turpināti divi iesāktie HORIZON-2020 projekti, kā arī, LZP, ERAF, virkne LAP projektu, tajā skaitā 9 sadarbības un 7 demonstrējumu projekti, un divi ZM pasūtītie lietišķie pētījumi.

Lai nodrošinātu paaudžu maiņu un akadēmisko ataudzi, uzskatām, ka studijas doktorantūrā un jaunās paaudzes pētnieku piesaiste ir nozīmīgs pēctecības jautājums institūtā. Studijas doktorantūrā vai darbu pie promocijas darba izstrādes 2022. gadā turpina septiņi doktoranti. Trīs no viņiem iesaistījušies LLU vadītā ESF projektā *“LLU pāreja uz jauno doktorantūras finansēšanas modeli”*. Danija Lazdiņa ar izcilību aizstāvēja maģistra darbu *“Triacilglicerīdi, taukskābes, steroli, tokohromanoli garšaugu sēklu eļļās un to oksidatīvā stabilitāte”*, B. Bistere, D. Udalovs un S. Namnice aizstāvēja bakalaura darbus.

Ar augstvērtīgiem rezultātiem un izcilu starptautisko novērtējumu 2022. gadā noslēgusies I. Moročko–Bičevskas vadītā ERAF projekta *“Studies on Ribes plants, Cecidophyopsis mites and Blackcurrant Reversion virus for sustainable resistance breeding and cultivation of Ribes”* (1.1.1.1/18/A/026) īstenošana.

Turpinām darbu pie DI starptautiskās atpazīstamības stiprināšanas un jaunāko zinātnisko atziņu ieviešanas komercdārzkopībā, kas tiek pamanīts un

atzinīgi novērtēts. Dr. agr. Edgars Rubauskis 2021. gada nogalē saņēma RTU un SIA „ITERA Latvija” gada balvu vides, zemes un ģeogrāfijas zinātnēs par darbu kopu “*Zinātniski pētnieciskais darbs ilgtspējīgu tehnoloģiju ieviešanai auglīkopībā*”, kas ir apkopojums par līdz šim paveikto vidi saudzējošu tehnoloģisko risinājumu izpēti auglīkopībā.

Latvijas Zinātņu akadēmijas Atzinības rakstus saņēma divas monogrāfijas, kuru līdzautori ir arī DI pētnieki: “Vietējo pārtikas ķēžu pārstrukturizēšana un noturības stiprināšana krīzes un pēckrīzes laikā Latvijā” (galv. red. I. Pilvere) un “Latvijas tautsaimniecība pandēmijas ēnā un pēckrīzes izrāviena iespējas” (zin. red. I. Šteinbuka). Dzintra Dēķena 2021. gada nogalē saņēmusi Zemkopības ministrijas balvu “Sējējs–2021” nominācijā “Zinātne praksē un inovācijas” par promocijas darbu “Plūmju potcelmu ietekme uz šķirņu ziemcietību un ražu”, bet 2022. gada “Sējēja” laureāte šajā nominācijā – Dr. agr. Ilze Grāvīte par zinātnisko darbu “Jaunu plūmju šķirņu un inovatīvu audzēšanas tehnoloģiju izstrāde un ieviešana ražošanā”. Dr. agr. Silvija Ruisa saņēma pelnīto Valsts emeritētā zinātnieka statusu.

DI darbinieki regulāri organizē un piedalās ar nozari saistītos pasākumos – organizējam seminārus un lauka dienas, aktīvi piedalāmies Zinātnieku nakts pasākumos un dažādās izstādēs. Lai sekmētu jaunāko pētījumu atziņu ieviešanu nozarē, DI turpina izdot e-žurnālu “Profesionālā Dārkopība” un attīstīt tehnoloģiju pārneses mājaslapu <https://fruittechcentre.eu/lv/>. Iespēju robežās DI zinātnieki piedalās starptautiskās un vietēja mēroga konferencēs, lai popularizētu savus rezultātus un gūtu ierosmi jauniem pētījumiem.

Šogad, pateicoties ZM atbalstam zinātniskā darba nodrošināšanai, esam izbūvējuši mūsdienīgu un zinātniskajam darbam piemērotu Pūres Pētniecības centra ēku ar darba telpām personālām, augsnes un *in vitro* laboratoriju un dārza kopšanas tehnikas novietni. Ierīkoti jauni dārkopības izmēģinājumi, kā arī notiek augļukoku un dārzeņu genofonda pārņemšana uz jaunajām zemes platībām.

DI turpina darbu pie organizācijas kultūras attīstīšanas un vērtību stiprināšanas – veidojot organizāciju kā atvērtu un uz sadarbību vērstu vidi, kas aicina atklāti runāt par problēmām, atbalstīt vienam otru, būt elastīgiem un dinamiskiem, mācīties un eksperimentēt. DI attīstību rada entuziastiski un drosmīgi cilvēki, visdažādāko jomu profesionāļi, kas ir atvērti izaugsmei un pārmaiņām, un kurus vieno radīšanas prieks.

Turpina palielināties sadarbības partneru interese un tirgus pieprasījums pēc DI pārstrādes produktiem. DI stādu, produktu, augļu un grāmatu tirdzniecībai veiksmīgi darbojas e-veikals doblescerini.lv, dodot iespēju DI produktus ērti iegādāties cilvēkiem visā Latvijā. DI Ceriņu kolekcijas un augļudārzs raisa aizvien lielu interesi ceļotājos – šogad dārzu ziedēšanas un augļu ražas laikā apmeklēja – vairāk nekā 35000 apmeklētāju. DI dārzs ir viens no populārākajiem tūrisma objektiem novadā, viesu uzņemšanā ir izveidota veiksmīga sadarbība ar Dobeles novada pašvaldību un uzņēmējiem.

DI veiktie pētījumi un norises dārzā raisīja lielu reģionālo, nacionālo un arī ārvalstu mediju interesi, kas ļāvis nodrošināt plašu un aktīvu dārzkopības zinātnes komunikāciju visa gada garumā.

Energoresursu cenu sadārdzinājums ir atstājis būtisku un negatīvu ietekmi uz DI budžetu, kura lielāko daļu veido mainīgais projektu finansējums. Jaunā situācija liek meklēt atbalsta pasākumus un veidot pavisam jaunu saimniekošanas sistēmu, kas ir liels izaicinājums ilgtspējīgai zinātniskā darba nodrošināšanai. Dārzkopības zinātnei Latvijā ir liels attīstības potenciāls un daudz uzdevumu, kuru risinājumu atrašana ir būtiska komercdārzkopības nozarei. Tāpēc ticam, ka mums izdosies turpināt darbu finansiāli sarežģītajā situācijā, un kļūt vēl stiprākiem un gudrākiem nākotnē, katru dienu iemācoties un atklājot kaut ko jaunu.



Attēls. DI Pūres Pētniecības centra atklāšana 15. septembrī.

Tiecamies uz izaugsmi

Kaspars Gulbis

SIA Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs

Patīkamas sajūtas pēc labi padarīta darba saspringtajos ekonomiskajos apstākļos. Šogad uzņēmumā veiktajos augu aizsardzības līdzekļu izmēģinājumos manāma liela daudzveidība. Izmēģinājumi ierīkoti dažādu kultūraugu sējumos un stādījumos – auzās, ābelēs, burkānos, kartupeļos, kāpostos, kukurūzā, lupīnās, mežaudzē, pupās, puravos, salātos, sīpolos, sojā, kviešos, miežos, rapsī, zālienā, zemenēs, rudzos, tritikālē, zirņos.

Esam uzsākuši dalību jaunā projektā “Bioloģiskās lauksaimniecības principiem atbilstoši smiltsērķšķu audzēšanas tehnoloģiskie risinājumi, ņemot vērā trīs galvenos aspektus: smiltsērķšķu raibspārnmušas *Rhagoletis batava* ierobežošana, mēslošana un laistīšana smiltsērķšķu komercstādījumos”. Projektā iesaistītajiem partneriem ir ļoti atbildīgs uzdevums – palīdzēt smiltsērķšķu audzētājiem, kas strādā ar bioloģisko un integrēto ražošanas metodi, ierobežot smiltsērķšķu raibspārnmušu *Rhagoletis batava*. Šis kaitēklis ir nopietns drauds smiltsērķšķu stādījumos, jo tas spēj bojāt līdz 100% ražas.

Kopš 2019. gada, kad pasūtīto augu aizsardzības līdzekļu izmēģinājumu skaits kritiski samazinājās, mēģinām skatīties plašāk, veidot jaunas sadarbības, rast jaunas iespējas, pilnveidot sevi un attīstīt uzņēmuma darbību. Šogad darbinieku skaits uzņēmumā ir samazinājies. Daži no kolēģiem ir pieņēmuši jaunus izaicinājumus savā dzīvē. Mums prieks par zināšanām, ko viņi guva SIA “Latvijas augu aizsardzības pētniecības centrā” (LAAPC), jo daļai kolēģu šis uzņēmums ir pirmā darba pieredze.

Šis bija nozīmīgs gads LAAPC kolektīvam un Laukaugu patoloģijas grupas vadītājai Dr. biol. Olgai Treikalei. Mūsu uzņēmums dibināts 1913. g. un nākamajā gadā svinēs savu 110. pastāvēšanas gadadienu. Olga mūsu uzņēmumā nostrādājusi 48 gadus – gandrīz pusi no uzņēmuma pastāvēšanas laika. Viņa apmācījusi daudzus jaunos nozares speciālistus, kas veiksmīgi startē darba tirgū. Laukaugu patoloģijas grupas vadītājai ir liela pieredze augu patoloģijā, augu aizsardzībā, slimību diagnostikā, laukaugu patogēnu identifikācijā, un viņa savā jomā tiek uzskatīta par vienu no vadošajām speciālistēm Latvijā un ārpus tās. Ilgus gadus O. Treikale veica arī zinātniskos pētījumus augu aizsardzības nozarē, vadot valsts finansētus un starptautiskus pētnieciskos projektus, kuru rezultāti ir noderīgi zemniekiem slimību ierobežošanai laukaugu sējumos. Lepojamies, ka 2021. gadā mūsu darbinieces veikums tika novērtēts, un Olga Treikale ieguva apbalvojumu konkursā “SĒJĒJS–2021” nominācijā “Par mūža ieguldījumu lauksaimniecībā”. Pēc tik daudzveidīgām un piepildītām darba gaitām Olga šogad ļauj pierādīt sevi kādam no jaunajiem speciālistiem un ir devusies pelnītā atpūtā.

Pārmaiņu vējos

Ineta Stabulniece, Pēteris Lakovskis, Ilze Skrabule

LBTU Agroresursu un ekonomikas institūts

Gadu mija LBTU Agroresursu un ekonomikas institūta (AREI) zinātniekiem atnesa pozitīvu ziņu, jo AREI Zinātnieku un sadarbības partneru kopā veikts pētījums “Jaunas tehnoloģijas un ekonomiski pamatoti risinājumi vietējās lopbarības ražošanai cūkkopībai” AREI vadošās pētnieces Dr. agr. Sanitas Zutes vadībā tika iekļauts Latvijas Zinātņu akadēmijas nozīmīgāko zinātnes sasniegumu sarakstā 2021. gadā lietišķajā zinātnē (<https://www.arei.lv/lv/raksts/2021-12-29/lepojames-ar-arei-zinatnieku-sasnigumiem-lietiskaja-zinatne-kas-ieklaui>).

Šajā gadā AREI organizēja un īstenoja vairākus nozīmīgus pasākumus. Pirmais valsts selekcijas un sēklkopības centrs Latvijā tika dibināts 1922. gadā – Valsts Stendes selekcijas stacija – un par godu šim vēsturiskajam notikumam visa gada ietvaros atzīmējām lauksaimniecības zinātnes 100 gadus Stendē. Tās ietvaros organizējām vairākus pasākumus – 22. aprīlī godinājām Stendes pētniecības centra čaklākos un pieredzējušākos kolēģus, 8. jūlijā Stendē aicinājām uz lauku dienām “101. vasara Dižstendes laukos” lauksaimniekus un sadarbības partnerus, 8. septembrī jubilejas gadu noslēdzām savu atbalstītāju un kolēžu lokā.

Par godu simtgadei tika izdota grāmata “Stendes pētniecības centra simtgades stāsti”, kurā ap 400 lpp. lasītāji var izsekot vēstures līkločiem, kas skāruši Latvijas lauksaimniecību un selekciju pēdējās simtgades laikā. Stendes selekcijas stacijas vārds ir cieši saistīts ar tās pirmo vadītāju un ilggadīgo direktoru agronomu Jāni Lielmani. Esam gandarīti, ka tieši šajā Stendes jubilejas gadā varējām turpināt jau pirms 25 gadiem uzsākto tradīciju un jau desmito reizi pasniegt J. Lielmaņa balvu, godinot Latvijas izcilākos selekcionārus, sēklkopjus, profesionālākos sēklkopības uzņēmumus vai citu jomu pārstāvjus, kas devuši būtisku ieguldījumu šķirņu un sēklu nozares attīstībā un popularizēšanā mūsu valstī.

Šī gada jūlijā AREI organizēja Starptautisko miežu ģenētikas simpoziju IBGS13. AREI kā organizatori ieguldīja lielu darbu simpozija tapšanā, programmas izveidošanā un lauka demonstrējumu iekārtošanā, lai iepazīstinātu dalībniekus ar jaunākajām tendencēm miežu ģenētikā un selekcijā. Simpoziji notiek ik pa četriem gadiem: tie notikuši Ķīnā, Austrālijā, ASV. Simpozijš ir pasaules vadošo miežu ģenētikas pētnieku un selekcionāru tikšanās. Tas bija paredzēts jau aizpērn, bet pandēmija izdarīja korekcijas. Trīs dienas simpozijš notika Rīgā ar prezentācijām, zinātniskajiem lasījumiem un stenda ziņojumiem. Savukārt lauka dienā miežu ģenētiķi un selekcionāri tikās Priekuļu pētniecības centrā. Simt sešdesmit zinātnieki no 26 valstīm apskatīja Priekuļu miežu laukus. Simpozija dalībnieki jau iepriekš bija atsūtījuši sēklas tam materiālam, ko gribētu

parādīt citiem. Tās tika iesētas Priekuļos, un lauka demonstrējumos ikviens varēja iepazīties ar šo dažādo ģenētisko materiālu un šķirnēm no visas pasaules. No Zviedrijas, Itālijas un Amerikas bija pārstāvētas kolekcijas ar miežu mutantiem, kāds Amerikas zinātnieks bija izveidojis kolekciju, kurā atspoguļoti miežu gēni, kas atrodas katrā hromosomā, bija iesēti melnie mieži, vizuāli dažādās gēnu izpausmes bija redzamas izmēģinājumu laukos. Starptautiskais lauksaimniecības pētījumu centrs sausajos apgabalos (ICARDA) bija atsūtījis demonstrēšanai trīs kolekcijas ar selekcijas materiālu, kas vairāk domāts sausuma skartiem dienvidu reģioniem, bet šogad samērā labi bija izaudzis arī Priekuļos. Uz lauka varēja apskatīt jaunākās šķirnes un līnijas, ko veidojuši vācu, itāļu, igauņu selekcionāri, kā arī Kopenhāģenas universitātes un latviešu selekcionāru kopīgo veikumu. Dažādu valstu zinātniekus ieinteresēja Baltijas valstīs radīto šķirņu mieži – gan senās šķirnes, gan jaunākās.

Ar šo starptautisko simpoziju Latvijas un institūta vārds plaši izskanēja starptautiskā kontekstā. Simpozija rīkošana reizē bija arī liels gods un atbildība. Institūta kolektīvam ir gandarījums, ka ārvalstu zinātnieki par redzēto un uzzināto bija apmierināti, ko apliecina daudzās pozitīvās atsauksmes.

Selekcijas darbs un pētnieciskie darbi Laukaugu selekcijas un agroekoloģijas nodaļā (LSAN) turpinās gan Stendē, gan Priekuļos, gan Viļānos, īstenojot dažādus, gan starptautiskos, gan valstiskas nozīmes, zinātniskos projektus. Nozīmīgi, ka daudzi projekti tiek īstenoti sadarbībā gan ar zinātniskajām institūcijām ārzemēs, gan Latvijas pētniekiem, gan arī komersantiem un zemniekiem. Jau par ierastu lietu kļuvis, ka projektos kopā darbojas abu zinātnisko nodaļu zinātnieki. AREI rīkotajās lauka dienās un semināros, kas notiek ne tikai AREI struktūrvienībās, bet arī saimniecību laukos, varēja uzzināt ļoti daudz jauna un lietderīga, kas noskaidrots pētījumu laikā. Šogad bija iespēja ziņojumus par pētījumu rezultātiem sniegt klātienē starptautiskās konfercēs gan Polijā, gan Īrijā un citur, bet īpaši nozīmīga bija dalība konferencē Lietuvā, kas bija veltīta selekcijas simtgadei kaimiņu valstī. Tikšanās klātienē un jaunāko virzienu noskaidrošana Baltijas valstīs dos jaunas atziņas un ierosmes laukaugu selekcijas darbā.

Jauna Stendē izveidota kviešu šķirne ‘Brigens’ gatava iekarot zemnieku laukus, bet šobrīd reģistrācijas un pārbaudes procesu iziet jauna miežu šķirne. Nozīmīgs pētnieciskā darba rezultāts ir zinātnisko publikāciju skaits, tā 2021. gadā septiņas LSAN pētnieku publikācijas atrodamas augsta līmeņa zinātniskajos žurnālos, šogad, cerams, būs vairāk.

Lepojamies, ka šogad četras AREI darbinieces ieguvušas maģistra grādu: Inese Taškova, Lauma Pluša, Sanita Švedenbega un Dace Maizīte. Mūsu vidū ir vairāki doktorantūras un bakalaura programmu studenti, tāpēc jāvēl viņiem saturīgas mācības un veiksmīgs studiju noslēgums.

Šajā gadā starptautiska līgumpētījuma ietvaros AREI iesaistījās Lauksaimniecībā izmantojamo zemju biodaudzveidības monitoringa programmā, līdz ar to zinātnieki veica novērojumus piecās ES dalībvalstīs: Latvijā, Lietuvā, Igaunijā, Zviedrijā un Somijā.

Gadu mijā Bioekonomikas nodaļā noslēdzās pētījums par piena nozares stratēģisko attīstību Latvijā, kā arī starptautiskas un nacionālas nozīmes pētījumu konkursos apstiprinātie projekti saistībā ar aprites ekonomiku, lauku ilgtspējīgu apdzīvotību, ainavu pārvaldību un zemes resursu izmantošanu. Šajā gadā turpinājās vairāki pastāvīgie pētnieciskie projekti, kurus jau ilgādiņi veicam deleģēto funkciju ietvaros, piemēram, Lauku saimniecību uzskaites datu tīkls (SUDAT), lauksaimniecības kopaprēķins (LEK), Lauku attīstības programmas ieguldījuma novērtēšana saimniecību konkurētspējas uzlabošanā un lauku sociālekonomiskajā attīstībā. AREI zinātnieki veic pētījumus gan pēcdoktorantūras, gan doktorantūras skolas projektos, gan iesaistās un vada atsevišķu lauksaimniecības nozaru stratēģiju izstrādi.

Institūta pētniecības centros 2022. gads atnāca ar jauniem izaicinājumiem un uzsāko ieceru īstenošanu. Priekuļos projekta “Latvijas lauku selekcijas muzeja attīstība” ietvaros tika pabeigta muzeja jumta rekonstrukcija un atkal apmeklētājiem atvērts Latvijas lauku selekcijas muzejs. Pricējamies, ka muzeju jau apmeklējuši vairāk nekā pieci simti interesenti.

Šis gads nesa pārdzīvojumus pasaulei un arī mūsu valstij, tepat blakus aizsākoties kara darbībai. Glābjoties no uzlidojumu un karadarbības briesmām, daļa Ukrainas iedzīvotāji meklē patvērumu citās zemēs. Esam gandarīti, ka varam sniegt atbalstu ukraiņu zinātniekiem Sergijam Sviatchenko un Ievgenam Lebedenko, kuri ienesuši jaunas zinātniskās vēsmas mūsu institūtā.

Gada noslēgums ar vispasaules enerģētisko krīzi liek rūpīgāk izvērtēt mūsu resursus, iespējas un meklēt jaunus risinājumus.

Gads ir pagājis pārmaiņu zīmē, tomēr kā saka Alans Vats “Vienīgais veids, kā gūt jēgu no pārmaiņām, ir ienirt tajās, kustēties līdzi un pievienoties deļai.” Lai mums visiem izdodas!



Attēls. Starptautiskā miežu ģenētikas simpozija dalībnieki lauka dienā Priekuļos.

SIA “Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs” veikums 2022. gadā

Veneranda Stramkale

SIA Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs

Latgales lauksaimniecības zinātnes centra (LLZC) galvenais uzdevums vēl joprojām ir zinātniski pētnieciskais darbs lauksaimniecībā Austrumlatvijas reģionā.

Sadarbībā ar AREI Stendes pētniecības centru uzsākti ELFLA projekti bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā: “Bioloģiskai lauksaimniecībai perspektīvu, Latvijā selekcionētu kartupeļu un graudaugu šķirņu demonstrējums dažādos Latvijas reģionos”, “Bioloģiskajai lauksaimniecībai piemērotu Latvijā izveidotu kartupeļu šķirņu un tehnoloģiju (stādīšanas attāluma un sēklu diedzēšanas) demonstrējums dažādos Latvijas reģionos”. Konvencionālajā sistēmā tiek īstenoti šādi projekti: “Perspektīvu, Latvijā selekcionēto kviešu, auzu, miežu šķirņu integrētās audzēšanas demonstrējums dažādos Latvijas reģionos”, “Mikrobioloģisko preparātu ietekme uz kultūraugu ražu un tās kvalitāti”, “Progresīva zemkopības sistēma kā pamats vidi saudzējošai un efektīvai Latvijas augkopībai”.

LLZC 2022. gada lauka izmēģinājumos pētītas: 15 laukaugu sugas, 196 šķirnes un 120 līnijas. Kopā ar 16 sadarbības partneriem ierīkoti 28 izmēģinājumi ar 223 tehnoloģiskajiem variantiem.

Promocijas darbu “Rudzu slimību sastopamība un postīgums, to ierosinātāju bioloģiskās īpatnības” turpina izstrādāt doktorante K. Pekša.

Šī gada 14. jūlijā notika Austrumlatvijas reģiona Lauka diena, kuru apmeklēja ap 1000 dalībnieku, bet 19. jūlijā norisinājās LLMZA organizētā Lauku izmēģinājumu un laboratoriju eksperimentu skate – konkurss.

Turpinājās ilggadēja sadarbība ar AREI Stendes un Priekuļu pētniecības centriem, LBTU, Ulbrokas zinātnes centru, LU Bioloģijas fakultāti, Bioloģijas institūtu, Rīgas Tehnisko universitāti, Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmiju, Biomasas tehnoloģiju centru, Rēzeknes novada domes Viļānu apvienības pārvaldi, ZS Kotiņi u.c. Arī sadarbības programmas ar lauksaimniecības produkcijas pārstrādātājiem 2022. gadā turpinājās: AS “Rēzeknes dzirnavnieks”, SIA “Baltiks East”, biedrība “Linu un kaņepju pārstrādes klasteris”, LPKS “LATRAPs”, Biomasas tehnoloģijas centrs, Latvijas Industriālo Kaņepju Asociācija.

Izmēģinājumi tika ierīkoti sadarbībā ar AREI Priekuļu un Stendes pētniecības centriem, Baltic Agro, BASF, Lantmannen SW Seed, Syngenta Latvia, Bioefekts, Linas Agro, Yara, Latraps, Bioenergy, Kimitec. Veiksmīgi uzsākta sadarbība ar agrofirmu Agrochema, un turpinās sadarbība ar Lietuvas firmu Agrolitpa.

Institute of Vegetable and Melon Growing of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Tetiana Harbovska

Institute of Vegetable and Melon Growing of the NAAS

The Institute of Vegetable and Melon Growing (IVMG) of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (NAAS) is the main scientific institution that heads and coordinates research work on vegetable and melon growing. At present, scientists of the Institute work under five scientific programs (PND).

PND 01 “Soil resources of Ukraine: information support, rational use, management, technologies” – the transformation of agrochemical properties of soil under different fertilization systems (mineral, organic, organo-mineral, resource-saving, sideral) in vegetable-forage crop rotation are researched for the development of the conservation and reproduction mechanisms of the soil fertility of vegetable agrocenoses.

PND 17 “Plant Genetic Resources” – the sources and donors of valuable economic traits, and reference varieties for vegetable crops are studied and maintained. Also, the catalogues of the morphological features of ordinary watermelon (*Citrullus lanatus*) and tomato (*Solanum lycopersicum*) are created.

PND 20 “Vegetables and Melons” – the research is carried out to improve the method of obtaining mutant forms of tomato with genetic male sterility, where the seeds are treated with gamma radiation before sowing. A complex evaluation of the newly created varieties and hybrids is performed according to the stability of the inheritance of economic and valuable characteristics. The biotechnological methods of tomato micrografting, the scientific and methodical aspects of the alternative vegetable seed production system, and the growing technologies for niche vegetable crops (sweet potato (*Ipomoea batatas*), green asparagus (*Asparagus* spp.)) are developed.

PND 36 “Agrarian Economy” – scientifically based cost standards and technological maps for the cultivation of marketable vegetables and seeds of vegetable and melon crops are developed.

PND 41 “Innovative development” – a marketing review of the market of the innovative products of IVMG NAAS in the system of innovations of the agroindustrial complex is made. The database of breeding and seed, and technological innovations of the Institute with export potential is created.

In general in 2021, based on the results of the implementation of the scientific research programs, 10 information databases and 2 patents were prepared, standards (1), regulations (1), and catalogues and collections (3) were created, as well as more than 60 samples of selection-valuable vegetable and melon crops were selected.

Lepojamies!



AREI Stendes pētniecības centram – 100! Attēlā AREI kolektīvs.



Konkursa “Sējējs 2022” balvu ieguvēji:
attēlā pa kreisi: Dr. agr. Daina Kairiša “Par mūža ieguldījumu
lauksaimniecībā”; attēlā pa labi: veicināšanas balvas “Zinātne praksē un
inovācijas” ieguvējas Dr. agr. Arta Kronberga un Ph. D. Sarmīte Rancāne,
laureāte nominācijā “Zinātne praksē un inovācijas” Dr. agr. Ilze Grāvīte,
un balvu ieguvējām pievienojusies akadēmiķe Dr. oec. Baiba Rivža.



Lauksaimniecības fakultātes stipendiāti 2022. gadā

No kreisās puses: Madara Darguža (LF prodekāne), Viktorija Ņikonova (Alfrēda Seržāna stipendiāte), Uldis Seržāns (mecenāts), Evelīna Slavnova (Latvi Dan Agro stipendiāte), Roberts Bitnieks (Vagneru ģimenes stipendiāts), Kristiāna Legzdiņa (Latvijas Agronomu biedrības stipendiāte), Lāsma Lapiņa (Latvijas Agronomu biedrības pārstāve), Patrīcija Paula Kijoneka (Latvi Dan Agro stipendiāte), Lilija Dučkēna (LF Jāņa Berga stipendiāte)